FONDO PIZZOFALCONE

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio XIX

Palchetto 1.

Num.° d' ordine 32

9-C-33

NAZIONALE
B. Prov.
I
786
NAPOLI
R. BIBLIOTECA
VITT. EM. III

B. P.
I
786

SYSTÊME DE CHIMIE.

Digitized by Google

IMPRIMERIE DE H. PERRONNEAU.

C06953 SBN

SYSTÊME DE CHIMIE

DE M. Th. THOMSON,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ D'EDIMBOURG;

TRADUIT DE L'ANGLAIS

SUR LA DERNIÈRE ÉDITION DE 1807,

PAR M. Jn. RIFFAULT;

PRÉCÉDÉ

D'une Introduction de M. C. L. BERTHOLLET, membre de l'Institut.

TOME QUATRIÈME.

PARIS,

Mad. Ve. BERNARD, libraire, quai des Augustins, No. 25.

M. DCCC. IX.

On trouve chez le même Libraire tous les livres nécessaires aux élèves de l'Ecole impériale Polytechnique, et aux ingénieurs de l'Ecole impériale des Ponts et Chaussées, ainsi que les livres de Chimie, Physique et Mathématiques;

Les Annales de Chimie;

Le Bulletin des Sciences par la Société Philomatique;

L'Histoire de France abrégée et chronologique, depuis la première expédition des Gaulois jusqu'en septembre 1808, avec une biographie des hommes célèbres depuis le 5e. siècle jusqu'à ce jour, et un plan de Paris avec ses dix accroissemens successifs. 2 vol. in-8°.

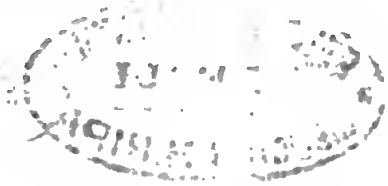

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME QUATRIÈME.

Pages.

CHAP. III. *Des sels* 1
SECT. 1. *Sels terreux et alcalins* . . . 8
ORDRE I. *Sels incombustibles* 12
GENRE 1. *Muriates* . . . . . Ibid.
2. *Fluates* 61
3. *Borates.* 71
4. *Phosphates* 80
5. *Phosphites.* 103
6. *Carbonates* 110
7. *Sulfates* 138
8. *Sulfites.* 182
9. *Nitrates* 194
10. *Nitrites.* 232
11. *Oximuriates* 235
12. *Sur-oximuriates* 237
13. *Arséniates.* 253
14. *Arsénites* 259
15. *Molybdates.* 260
16. *Tungstates.* 263
17. *Chrômates.* 268
18. *Columbates.* 270
ORDRE II. *Sels combustibles.* 271

Pages.

GENRE 1. *Acétates*. 271
2. *Benzoates* 288
3. *Succinates*. 290
4. *Moroxilates*. 295
5. *Camphorates* 296
6. *Oxalates* 304
7. *Mellates*. 313
8. *Tartrates* 316
9. *Citrates* 331
10. *Saccolates*. 337
11. *Sébates* 338
12. *Malates* 339
13. *Formiates* 342
14. *Subérates* 343
15. *Gallates*. 347
16. *Prussiates* 349
SECT. II. *Sels métallins*. 365
GENRE 1. *Sels d'or* 373
2. — *de platine*. 381
3. — *d'argent* 389
4. — *de mercure* 411
5. — *de palladium* 450
6. — *de rhodium* 456
7. — *d'iridium* 458
8. — *d'osmium* 459
9. — *de cuivre* . . . . . Ibid.
10. — *de fer* 495

ERRATA

DU TOME QUATRIÈME.

Pages.	Lignes.	
4	21,	les chimistes désignent *lisez* les chimistes français désignent
5	20 et 21,	n'est pas au-dessous *lisez* n'est pas beaucoup au-dessous
58	23 et 24,	d'une centaine de millimètres *lisez* de quelques décimètres
70	2 et 3,	qu'elle été séchée *lisez* qu'elle a été séchée
117	21 de la note,	d'alcool *lisez* d'alcali
138	17 et 18,	manganèse *lisez* magnésie
143	18 et 19,	et qu'il appela *lisez* et qui l'appela
237	19,	ou on délaie *lisez* ou bien on délaie
238	2,	se combine avec la base *lisez* se combine à la base.
319	4 et 5,	qu'on pouvoit obtenir de la potasse du tartre *lisez* qu'on pouvoit obtenir du tartre de la potasse
321	2,	celui acétique *lisez* l'acide acétique
339	13,	avec un *lisez* avec l'un
325	9, titre,	Prussiate de fer *lisez* Prussiates
Id.	15,	n'y avoit *lisez* n'y a

SYSTÊME

DE CHIMIE.

CHAPITRE III.

Des sels.

[*Définition.*] L'application du mot sel fut originairement restreinte au *muriate de soude*, ou *sel commun*, substance qui a été connue et d'un usage habituel dès les premiers âges. Les chimistes l'employèrent depuis dans une acception tellement générale et étendue, que tout corps sapide, facilement fusible, dissoluble dans l'eau, et non combustible, a été appelé *sel.*

Les chimistes les plus anciens considérèrent les sels comme une classe de corps intermédiaires, entre les terres et l'eau. Ils se trouvèrent tous d'accord pour comprendre dans cette classe les acides et les alcalis ; mais la difficulté étoit de déterminer, si les terres et les métaux devoient également en faire partie,

et il s'éleva de grandes discussions sur la nécessité de les y admettre, ou de les en exclure; car plusieurs des terres possèdent toutes les propriétés attribuées aux sels, et les métaux sont susceptibles d'entrer dans des combinaisons qui en jouissent également.

Cependant, par la suite, le nom de sel fut exclusivement réservé à trois classes de corps, les *acides*, les *alcalis* et les *composés* que forment les acides avec les alcalis, les terres, et les oxides métalliques. Les sels des deux premières de ces classes furent particulièrement distingués par la dénomination de *sels simples*; et ceux de la troisième, on les appela *sels composés* ou *neutres*. Cette dernière désignation dérivoit originairement de l'opinion où furent pendant longtems les chimistes, que les acides et les alcalis dont les sels de cette espèce sont composés, étant d'une nature contraire, leurs actions se contrebalançoient de manière que les composés en résultant n'avoient plus, ni les propriétés des acides, ni celles des alcalis; mais des propriétés intermédiaires entre celles de ces deux espèces de corps.

L'application du mot *sel* a été dernièrement plus restreinte encore, et depuis que les chimistes ont tacitement cessé de considérer les acides et les alcalis, comme appartenant à la

classe qui porte ce nom; il ne se donne plus qu'aux composés formés par la combinaison des acides avec les alcalis, les terres, et les oxides métalliques (1).

Aucune autre partie de la chimie n'a été suivie avec plus de zèle et d'attention que celle des sels, et spécialement dans ces 40 dernières années. Dans cet espace de tems le nombre des substances salines s'est considérablement accru, et les propriétés de beaucoup d'entre elles ont été déterminées avec précision. On est cependant bien loin encore d'avoir complété l'examen de cette classe de corps si importante et si variée.

[*Nombre des sels.*] Les chimistes sont convenus de faire dériver la dénomination des sels, des acides qu'ils contiennent, et d'appeler *base* du sel, la terre, l'alcali ou l'oxide métallique combiné avec cet acide. Ainsi le sel commun étant un composé d'acide muriatique et de soude, on le nomme un *muriate*, et la soude s'appelle la base du sel commun.

Le nombre des acides étant de 34, et celui

(1) On confond souvent ensemble les termes *sels* et *sel neutre*. Nous réservons, dans cet ouvrage, l'épithète *neutre*, à ceux des sels seulement dans la composition desquels il n'y a excès, ni d'acide, ni de base.

des bases de 65, il paroîtroit au premier apperçu que celui des sels doit être de 2210; mais parmi les 53 oxides métalliques connus actuellement, il y en a beaucoup qui ne peuvent pas se combiner avec tous les acides. Il en est de même de la silice, et peut-être aussi de quelques-unes des autres terres. Cependant la déduction à faire de ces non combinaisons du produit total du nombre des acides par celui des bases, est compensée, au moins en partie, par la faculté qu'ont plusieurs acides de s'unir à deux bases à la fois, comme le fait l'acide tartarique par exemple, avec la potasse et la soude.

[*Sels triples.*] De semblables combinaisons qu'on appelle *sels triples*, augmentent considérablement le nombre des sels. Quelques sels aussi sont susceptibles de prendre une dose additionnelle de leur acide, comme d'autres le sont de se combiner avec une nouvelle quantité de leur base. Les chimistes désignent la première sorte de combinaisons en ajoutant au nom ordinaire du sel, l'expression avec *excès d'acide*, ou en le faisant précéder du terme *acidule*. Ils expriment la seconde sorte de combinaisons en indiquant que le sel y est avec *excès de base*. Cette méthode a le mérite de la précision, mais elle est longue et fatigante. Celle proposée par

le docteur Pearson, également exacte, si elle ne l'est pas davantage, paroît beaucoup plus convenable à tous égards, et doit être préférée.

[*Sur-sels et sous-sels.*] Elle consiste a faire précéder le nom ordinaire du sel de la préposition *sur*, comme indication d'un excès d'acide, et de la préposition *sous*, comme annonçant un excès de base. Ainsi la dénomination de *sulfate de potasse*, qui nous présente le sel dans son état de neutralisation parfaite sans aucun excès, ni d'acide sulfurique ni de potasse, deviendroit celle de *sur-sulfate de potasse* pour le même sel avec excès d'acide, et de *sous-sulfate de potasse* pour ce même sel avec excès de base. Ces trois sortes différentes de sels doivent encore s'ajouter au nombre des composés salins, et quoique ce nombre ne soit pas bien exactement connu depuis qu'il en reste beaucoup à examiner, il est cependant probable qu'il n'est pas au dessous de 2000 : quelle idée ne peut-on pas se faire de notre avancement rapide dans cette branche de la chimie, si on se rappelle qu'il y a 40 ans, on ne connoissoit pas en tout plus de 30 sels. De ces 2000, cependant, il en est beaucoup qu'on peut considérer comme étant encore inconnus, parce qu'on s'est borné jusqu'ici à s'assurer de leur formation sans les

examiner. Parmi ceux connus, il en est un très-grand nombre dont on n'a encore fait aucun usage, et qui par conséquent ne comportent pas une description particulière.

[*Nomenclature.*] Les différens genres des sels se désignant par les noms de leurs acides, il est évident qu'il doit y en avoir autant que d'acides. Les terminaisons des noms de ces genres varient selon la nature de l'acide qui les constitue. Elles sont en *ate*, pour les genres de sels dont les acides contiennent l'oxigène au *maximum*, et en *ite*, pour ceux dont l'acide n'est pas saturé de ce principe; ainsi les sels à acide sulfurique s'appellent *sulfates*, et ceux dont l'acide est le sulfureux, *sulfites*. Cette distinction est de quelqu'importance, parce que les sels diffèrent beaucoup dans leurs propriétés, selon que leur acide est ou non saturé d'oxigène. Les sels *ites* sont rarement permanens; exposés à l'air ils en absorbent ordinairement l'oxigène, et se convertissent ainsi en sels *ates*.

On distingue chaque espèce particulière de sel, en ajoutant à sa dénomination de genre le nom de sa base. Ainsi le sel composé d'acide sulfurique, et de soude, s'appelle *sulfate de soude*. On désigne les sels triples en faisant suivre leur nom de genre de ceux de l'une et de l'autre de leurs deux bases réunis par des

tirets. Le sel composé d'acide tartarique, de potasse et de soude, se nomme *tartrate — de potasse* — et *soude*. Quelquefois aussi les sels triples s'indiquent en plaçant devant leur nom générique celui de l'une des bases, l'acide faisant fonction d'adjectif; ainsi, par exemple, la *soude muriatée de rhodium* est un sel triple composé d'acide muriatique, de soude, et d'oxide de rhodium. Par fois le nom de la base qui précède celui du genre est un peu altéré, comme *sulfate ammonio de magnésie* (*sulfate de magnésie et d'ammoniaque*), *sulfate ferrugineux de zinc*, (*sulfate de zinc et de fer.*) Ce mode de dénomination des sels triples est plus simple, mais il n'est pas toujours facile de l'employer.

[*Classification.*] Jusqu'à l'époque du perfectionnement introduit dans la nomenclature chimique par Morveau en 1781, les chimistes étoient dans l'usage de rapporter les genres des sels aux bases, et d'en distinguer les espèces par les acides. Ce savant changea totalement la méthode en faisant dériver des acides les nouveaux termes génériques des sels. Lavoisier, Berthollet et Fourcroy qui avoient donné leur assentiment à ces ingénieuses corrections de Morveau, se réunirent à lui en 1787, pour fonder de concert une nouvelle nomenclature chimique, qui est aujourd'hui universellement adoptée. Le changement de

Morveau est très-convenable sans doute, relativement aux sels à bases alcalines et terreuses, qui tirent en grande partie leur caractère de sel des acides, lesquels en effet doivent alors constituer leur distinction de genre ; mais cette correction ne s'applique pas également bien aux sels dont les bases sont des oxides métalliques ; car dans ces substances ce n'est pas l'acide, mais bien la base qui détermine leur aractère. La spécification des genres doit donc être à leur égard établie en sens inverse : elle doit se déduire des bases, ou plutôt des métaux dont les oxides constituent la base.

Les sels se divisent alors naturellement en deux grandes classes, savoir : la première comprenant les sels alcalins et terreux, qui tirent de leurs acides leurs caractères les plus importans ; la seconde renfermant les sels métallins, dont les bases au contraire déterminent les propriétés principales. Je suivrai cette division en partageant ce chapitre en deux sections, dans chacune desquelles il sera particulièrement traité de l'une et de l'autre de ces classes de sels.

SECTION PREMIÈRE.

Des sels alcalins terre ux.

Les genres des sels qui appartiennent à cette section, étant déterminés d'après leurs acides,

chaque acide particulier doit en former un, et par conséquent leur nombre sera de 34, mais on peut omettre entièrement quelques-uns de ces genres, dont les sels n'ont pas été examinés. Chacun de ces genres comprendra autant d'espèces qu'il y a de bases indépendamment des sels triples, et de ceux avec excès d'acide et de base, ou à qualification de *sur* et de *sous*.

Cette classification des sels suivant leurs acides est la plus convenable sans doute; mais comme elle présente un grand nombre de genres, nous avons pensé qu'il seroit très-utile de subdiviser ces genres en séries à établir d'après leurs propriétés. C'est ce qu'on a essayé de faire dans la table qui suit.

TABLE DES SELS ALCALINS ET TERREUX.

Table des genres. *I. Sels incombustibles.*

Non altérés lorsqu'on les chauffe avec les combustibles.

1. Muriates.
2. Fluates.
3. Borates.
4. Phosphates (1).

(1) Le phosphate d'ammoniaque est décomposé par le calorique, et par les combustibles.

Décomposés sans combustion lorsqu'on les chauffe avec les combustibles.

1. Sulfates.
2. Carbonates.

Enflammant les combustibles, ou abandonnant du gaz oxigène par l'action du calorique.

1. Nitrates.
2. Nitrites.
3. Muriates suroxigénés (1).
4. Arseniates.
5. *Molybdates.*
6. *Tungstates.*
7. *Chromates.*
8. *Columbates* (2).

II. Sels combustibles.

Acides en partie dissipés, laissant des sels en *ate.*

1. Sulfites.
2. Phosphites.

Acides dissipés en totalité, laissant la base et du charbon.

---

(1) Le nitrate d'ammoniaque, et le muriate suroxigéné d'ammoniaque, brûlent seuls; ils disparoissent complètement par l'action du calorique.

(2) Les genres en lettres italiques ne sont placés que par analogie.

* Acides en partie sublimés sans être altérés.

1. Acétates.
2. Succinates.
3. Moroxilates.
4. Benzoates.
5. Camphorates.

** Acides totalement décomposés.

6. Oxalates.
7. Mellates.
8. Tartrates.
9. Citrates.
10. Saccolates.
11. Sébates.
12. Malates.
13. Formiates.
14. Subérates.

*** Anomaux.

15. Gallates.
16. Prussiates.

Comme les sels sont une classe de corps des plus importans dans la chimie pratique, et qu'à raison de leur grande variété, il est très-possible qu'on se rappelle difficilement les propriétés de chacun d'eux ; il convient pour faciliter d'autant les moyens de les comparer ensemble, d'adopter un même ordre à suivre exactement dans la description des sels de chaque genre.

Comme instrumens chimiques, la dissolubilité des sels dans l'eau est une de leurs propriétés les plus essentielles. Ils se dissolvent avec plus ou moins de facilité dans ce liquide, et quelques-uns y sont insolubles. J'ai cru devoir saisir cette différence pour subdiviser chaque genre en deux parties, dont la première comprendra les sels solubles dans l'eau, et la seconde ceux qui ne le sont pas. Il est beaucoup de sels dont on n'a pas encore fait d'application à aucun usage; tandis que d'autres sont employés avec avantage, soit par les chimistes, soit à divers objets d'économie domestique. J'ajouterai donc à la mention des propriétés des sels une indication de leur utilité, et j'adopterai pour la description de ceux de chaque genre la marche suivante; 1°. sels solubles; 2°. sels insolubles; 3°. usages.

ORDRE I. *Sels incombustibles.*

Ier. GENRE. *Muriates.*

Les muriates sont les sels le plus anciennement connus, car le sel commun, le plus important et le plus indispensable de tous, appartient à cette classe. On les distingue par les propriétés suivantes.

[*Caractères.*] 1. En les chauffant ils se fon-

dent et se volatilisent, au moins en partie, sans éprouver de décomposition. Les premières portions qui se dégagent contiennent un excès d'acide.

2. Ils ne sont en aucune manière altérés par les combustibles, même à l'aide du calorique.

3. Ils sont dissolubles dans l'eau. Ils en rendent, pour la plupart, le terme de l'ébullition plus élevé.

4. Ils font effervescence avec l'acide sulfurique; et il se dégage des vapeurs blanches et âcres d'acide muriatique.

5. Mêlés avec l'acide nitrique, ils exhalent l'odeur d'acide muriatique oxigéné.

Le nombre des muriates alcalins et terreux connus jusqu'à présent, est de douze.

MURIATES SOLUBLES.

1re. ESPÈCE. *Muriate de potasse.*

1. Ce sel qu'on appeloit autrefois *sel fébrifuge* ou *digestif de Sylvius*, et *sel marin régénéré*, se prépare en faisant dissoudre de la potasse dans de l'acide muriatique, et en évaporant la dissolution jusqu'à ce que le sel s'y forme en cristaux; mais on l'obtient ordinairement dans le cours d'autres opérations chimiques.

[*Propriétés.*] Ce sel cristallise en cubes, mais souvent ses cristaux sont de forme irrégulière.

Il a une saveur amère et désagréable. Sa pesanteur spécifique est, suivant Kirwan, de 1.836 (1).

Il se dissout dans 1.7 fois son poids d'eau bouillante (2). Il lui en faut trois parties, lorsqu'elle est froide (3); mais cette différence ne suffit pas pour nous procurer des cristaux réguliers de ce sel par le refroidissement de sa dissolution saturée dans l'eau bouillante. On ne peut les obtenir ainsi qu'en abandonnant la dissolution à une évaporation spontanée.

Le muriate de potasse est peu altérable à l'air.

Au feu il décrépite; chauffé au rouge, il se fond, et il finit par se volatiliser en une fumée blanche, mais sans être décomposé. A ce degré de chaleur il perd environ les 0.286 de son poids (4).

Il ne se dissout pas sensiblement dans l'alcool pur.

On a fait et publié beaucoup d'analyses de ce sel, mais les résultats ne s'en accordent point entre eux.

---

(1) Kirwan.

(2) Wenzel, Verwandtschaft. p. 310.

(3) Bergman. *Opusc.* I. 134.

(4) Wenzel, *ibid.* p. 312.

On a présenté dans la table suivante, ceux obtenus d'analyses diverses.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Acide.....	21	29	31	35	36
Base.....	74	63	61	65	64
Eau.....	5	8	8	»	»
Total.....	100	100	100	100	100

Les différences qu'offrent ces résultats sont plutôt apparentes que réelles. On évaluoit dans l'analyse du sel, la quantité d'acide muriatique,

(1) Bucholz, *Beitrage.* III. 133.

(2) Wiegleb, *ibid.*

(3) Bergman. *Opusc.* I. 134.

(4) Wenzel, Verwandtschaft, p. 100. L'eau est supposée chassée.

(5) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215.

par le poids du muriate d'argent obtenu de la dissolution précipitée par le nitrate d'argent. Or, Bucholz établissoit son estimation sur la supposition, que 100 parties de muriate d'argent n'en contiennent que 11.5 d'acide muriatique, tandis qu'il semble y en avoir effectivement 18; s'il se fût servi du rapport véritable, la proportion de l'acide eût été de 33 au lieu de 21.

On jugeoit de la proportion de l'eau dans le sel, par la perte de poids qu'il éprouvoit en le chauffant au rouge : or, il est probable qu'à cette température, il y a séparation et dégagement d'un peu d'acide. Au surplus, ce sont les résultats de Wenzel qui me semblent se rapprocher de plus près de l'exactitude des proportions.

2e. ESPÈCE. *Muriate de soude.*

[*Histoire.*] L'usage qu'on fait généralement de ce sel, comme assaisonnement des alimens, date des tems les plus reculés. On lui a donné les noms de *sel commun*, *sel marin*, et quelquefois de *sel gemme*. Il paroît que ce fut Glauber qui découvrit la nature de son acide. Stahl annonce dans son *Specimen beccherianum*, que sa base est un alcali; mais Duhamel est le premier qui ait indiqué le moyen d'ob-

tenir cette base séparée, et fait connoître sa différence d'avec la potasse.

Ce sel existe en si grande abondance dans la nature, que les chimistes n'ont jamais eu besoin de recourir à l'art pour le former. On le trouve en masses immenses dans différens pays; on l'appelle dans cet état *sel de roche*. Ce sel existe aussi dans les eaux de la mer, et c'est de la grande proportion qu'elles en contiennent que proviennent leur saveur, et la propriété qu'elles ont de résister à l'abaissement de température sans se congéler, jusqu'à — 33.61 centigr. Lorsqu'on les fait évaporer suffisamment, le sel s'en précipite en cristaux; c'est ainsi qu'on se le procure en Angleterre. Le sel du commerce n'est pas suffisamment pur pour les opérations de chimie; il contient ordinairement du muriate de magnésie, etc., mais on le rend aisément tel, ou par des cristallisations successivement répétées, ou par le procédé suivant. Après l'avoir dissous dans quatre fois son poids d'eau pure, et avoir filtré cette dissolution, on y verse d'abord du muriate de barite, et ensuite du carbonate de soude, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité. On sépare ce précipité par le filtre, et on évapore lentement la liqueur filtrée, jusqu'à ce que le sel cristallise.

[*Propriétés.*] Le muriate de soude cristallise ordinairement en cubes. Cette forme est, suivant Haüy (1), celle primitive de ses cristaux, et de sa molécule intégrante; quelquefois les angles des cubes sont tronqués, et dans l'urine, les cristaux de muriate de soude affectent, ainsi que Fourcroy et Vauquelin l'ont reconnu, la figure octaèdre.

C'est à la saveur bien généralement connue de ce sel, que s'applique strictement la qualification de *salée*; sa pesanteur spécifique est de 2.125 (2). Il est soluble, d'après Bergman, dans 2.82 fois son poids d'eau froide, et dans 2.76 fois seulement d'eau bouillante (3), lorsqu'on le tient pendant quelque tems en ébullition dans l'eau, il se dissout dans 2.59 fois son poids de ce liquide (4). La pesanteur spécifique de sa dissolution saturée est de 1.198, à la température de 5°.55 centigr. (5). L'alcool pur ne dissout point ce sel, mais il en prend un peu

(1) *Minéralogie.* II. 357.

(2) Fahrenheit, Phil. Trans. 1724. vol. XXXIII. 114. Kirwan l'établit à 2.120; et le docteur Watson l'a trouvée être de 2.143. *Essays.* V. 67.

(3) *Opusc.* I. 134.

(4) Wenzel, Verwandtschaft, p. 310.

(5) Watson's *Chem. Essays.* V. 85.

lorsque sa pesanteur spécifique n'est pas au-dessous de 830.

Le muriate de soude ne s'altère point à l'air. Celui du commerce n'est déliquescent qu'à raison du muriate de magnésie qu'il contient; il s'y trouve aussi des sulfates de magnésie, et de chaux.

Le muriate de soude décrépite au feu. Chauffé au rouge, il se fond et s'évapore en une fumée blanche, sans éprouver aucun changement dans sa nature. A ce degré de chaleur, il perd environ les 0.02 de son poids (1). Cette perte doit être en partie attribuée à un dégagement d'acide muriatique (2). On a obtenu des diverses analyses qu'on a faites de ce sel pour en connoître les parties constituantes, les résultats suivans :

---

(1) Wenzel, Verwandtschaft, p. 312.

(2) Seignette, Chimie de Beaumé. II. 48.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Acide....	28	38.88	40	46	52	44
Base.....	66	53.00	58	54	42	50
Eau.....	6	8.12	2	»	6	6
Total.....	100	100.00	100	100	100	100

Si la proportion la plus foible d'acide est celle qu'offrent les résultats de Bucholz, on doit l'attribuer à son mode d'évaluation des parties constituantes du muriate d'argent. En le rectifiant convenablement, cette proportion s'éleveroit à 44.3, et se rapprocheroit par conséquent beaucoup de celle établie par Wenzel ; et comme elle est à-peu-près le terme

(1) Bucholz, *Beitrage.* III 138.
(2) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215.
(3) Wiegleb, Bucholz, *ibid.*
(4) Wenzel, Verwandtschaft, p. 101.
(5) Bergman. *Opusc.* I. 134.

moyen des résultats des analyses de Kirwan et de Bergman, il est probable qu'elle est la plus approximative de la détermination exacte. On doit en conséquence regarder comme telles les proportions portées dans la dernière colonne de la table, établies d'après ce résultat moyen.

3e. ESPÈCE. *Muriate d'ammoniaque.*

[*Histoire.*] Ce sel étoit connu des anciens qui lui donnèrent le nom de *sel ammoniac*, parce qu'il se trouvoit en grandes quantités dans les environs du temple de Jupiter Ammon en Afrique (1). Geoffroy le jeune en annonça le premier la composition en 1716 et 1723 (2), et Duhamel la donna d'une manière plus précise en 1735 (3). Tout le sel ammoniac qui s'employoit en Europe étoit, depuis bien des années, importé d'Egypte; mais on le fabrique actuellement en grandes quantités, et en Angleterre, et sur le continent.

[*Propriétés.*] Le muriate d'ammoniaque est habituellement sous la forme d'un gâteau dur, élastique; mais on peut l'obtenir cristallisé en

(1) Pline, lib. 31, c. 7.
(2) Mém. part.
(3) *Ibid.*

évaporant convenablement sa dissolution dans l'eau. La forme primitive de ses cristaux est, suivant M. Haüy, l'octaèdre, et celle de sa molécule intégrante, le tétraèdre (1). Mais ce sont le plus ordinairement de longues pyramides à quatre faces. Il est souvent aussi en barbes de plumes, dont les cristaux individuels sont des pyramides hexaèdres alongées.

D'après les expériences de Watson (2), la pesanteur spécifique de ce sel est de 1.450 (3); et celle de sa dissolution saturée de 1.072 à la température de 5°.55 centigr.

Dans son état compacte ordinaire, le muriate d'ammoniaque se dissout dans 3.25 parties d'eau froide (4), et dans 2.727 à la température de 10° centigr., suivant Gren (5), lorsqu'il est en cristaux. Wenzel a trouvé, qu'à la température de 62°.50 centigr., ce sel cristallisé étoit soluble dans 2.24 parties d'eau (6). Cent parties d'alcool d'une force de 0.834, en dissolvent 1.50.

---

(1) Haüy, *Minéralogie*. II. 380.

(2) *Essays*. V. 67. Wallerius l'établit à 1.453 (*Chem.* I. 226), et Kirwan à 1.420.

(3) Wallerius, *Chemistry*. I. 266.

(4) *Ibid.*

(5) Gren's *Handbuch*. I. 488.

(6) Verwandtschaft, p. 309.

Ce sel n'est pas altérable à l'air, lorsqu'il est dans sa forme ordinaire de masse compacte; mais ses cristaux sont susceptibles d'en attirer l'humidité.

Il se sublime par la chaleur sans être décomposé, et s'élève en une fumée blanche qui exhale une odeur particulière.

En faisant sublimer ce sel avec une feuille d'or, on trouve dans le col de la cornue une matière de couleur améthyste, soluble dans l'eau, et formant avec ce liquide une dissolution pourpre, dont on retire, en la filtrant, une poudre de cette même couleur. On pourroit induire de ce fait que le muriate d'ammoniaque est susceptible d'oxider l'or (1).

Il paroît que c'est Tournefort qui découvrit, en 1700, la composition de ce sel; mais il ne put parvenir à connoître la proportion de ses parties constituantes. Les différentes expériences qu'on a faites pour en établir la détermination, offrent les résultats suivans :

---

(1) Storr, Crell, *New discoveries*, etc. part. 2, p. 41.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Acide...	31	40	42.75	49	76.3	48
Base....	69	60	25.00	51	23.7	14.9
Eau....	»	»	32.25	»	»	37.1
Total...	100	100	100.00	100	100.00	100.00

Si l'évaluation de l'acide dans l'analyse de Bucholz est trop foible, cela provient,

(1) Bucholz, *Beitrage*. III. 146.

(2) Wiegleb, *ibid.*

(3) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 216.

(4) Wenzel, Verwandtschaft, p. 102.

(5) Les proportions portées dans cette colonne ne sont pas le résultat d'une analyse, mais un calcul fondé sur la supposition, qui ne paroît pas s'éloigner beaucoup de la vérité, que le gaz ammoniac, et l'acide muriatique, à volumes égaux, se condensent l'un l'autre. Dans la première et seconde analyse, la proportion de l'eau est comprise dans celle assignée à la base.

ainsi qu'on l'a déja observé, de celle trop basse qu'il avoit faite de la proportion de cet acide dans le muriate d'argent. En faisant la correction nécessaire, au lieu de 31, on aura 48, quantité qui se rapproche de très-près de l'estimation de Wenzel. Si, comme je le présume, les proportions établies dans la sixième colonne sont suffisamment exactes, 100 parties de muriate d'ammoniaque doivent en contenir 37.1 d'eau, et il est probable que la discordance qu'on remarque dans les résultats des diverses analyses, provient des variations de cette proportion d'eau dans différentes circonstances.

4e. ESPÈCE. *Muriate de magnésie.*

[*Histoire.*] Le muriate de magnésie existe dans les eaux de la mer, dans plusieurs eaux minérales, et particulièrement dans celles de Lymington dans le Hampshire. Il fut décrit, pour la première fois, par M. Brown dans les Transactions Philosophiques pour 1723 (1); mais sa composition ne fut connue que longtems après, lorsque, par les expériences de Black et de Margraf, la nature particulière

(1) Phil. Trans. XXXII. 348.

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	34	34.59	57
Base.....	41	31.07	43
Eau.....	25	34.34	»
Total.....	100	100.00	100

La détermination la plus exacte paroît être celle de Kirwan. Celle de Wenzel en diffère peu, tandis que Bergman, qui semble avoir compris l'eau dans son évaluation, l'a portée beaucoup trop haut.

5e. ESPÈCE. *Muriate d'ammoniaque et de magnésie.*

C'est Bergman qui parla le premier de ce

(1) Bergman, *Opusc.* I. 136.
(2) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215.
(3) Wenzel, Verwandtschaft, p. 104.

sel, en 1775 (1). Fourcroy l'a plus particulièrement décrit depuis en 1790 (2).

On peut préparer ce sel en mêlant ensemble des dissolutions de muriate d'ammoniaque et de muriate de magnésie, ou en ajoutant de l'ammoniaque au muriate de magnésie avec excès d'acide, et en évaporant.

[*Propriétés.*] Ses cristaux sont extrêmement petits et tellement irréguliers, qu'il n'a pas été possible d'en déterminer la figure.

Sa saveur est à la fois amère et ammoniacale. Il est dissoluble dans environ six parties d'eau à froid, et dans une moindre proportion d'eau bouillante. Il n'est que peu altéré par son exposition à l'air. La chaleur le décompose. Cent parties de ce sel contiennent, suivant Fourcroy,

27 Muriate d'ammoniaque.
73 Muriate de magnésie.

100 (3).

6e. ESPÈCE. *Muriate de chaux.*

Il y a longtems que les chimistes ont connu ce sel, qu'on avoit autrefois nommé *ammoniac*

(1) *Opusc.* I. 370.
(2) Ann. de chim. IV. 222.
(3) Fourcroy. III. 370.

fixé, parce qu'on le retiroit ordinairement du sel ammoniac en le décomposant par la chaux.

On l'obtient le plus souvent par cette opération, dont il forme le résidu, ou en dissolvant du carbonate de chaux dans l'acide muriatique.

[*Propriétés.*] Le muriate de chaux cristallise en prismes striés à six pans, terminés par des pyramides très-aigues. Il est très-difficile de se le procurer à l'état de cristaux, parce qu'il est extrêmement déliquescent. Il est en effet presque impossible d'obtenir de ces cristaux dans l'été; mais ils se forment spontanément en hiver, en plaçant dans une température à zéro une dissolution de 4 parties de ce sel dans une partie d'eau chaude à 21°.11 centigr.

La saveur de ce sel est très-amère et très-piquante; sa pesanteur spécifique est de 1.76 (1).

Il est très-dissoluble dans l'eau, qui en peut prendre jusqu'à près de quatre fois son poids à la température de 15°.55 centigr. Cette faculté dissolvante de l'eau diminue très-rapidement à mesure que sa température s'abaisse; de manière que de l'eau à zéro n'en dissout que la moitié de cette quantité, tandis qu'à 37°.18 centigrades, elle peut s'en charger de toute

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

quantité quelconque. On ne peut donc pas l'obtenir en cristaux dans un tems chaud, mais seulement en une masse solide, blanche et dure. En évaporant une dissolution de ce sel jusqu'à ce que sa pesanteur spécifique soit devenue de 1.450 à la température de 26°.66 centigr., elle cristallise, ainsi que l'a reconnu M. Walker, si on l'expose dans une atmosphère à zéro de température. Lorsque la pesanteur spécifique de la dissolution est de 1.490 à 26°.66 centigr., elle prend, en refroidissant, la forme d'une masse dure de couleur perlée (1).

L'alcool lorsqu'il est concentré, dissout ce sel en si grande quantité, que je pense qu'il en peut prendre beaucoup au-delà de son propre poids, lors même qu'il a été préalablement desséché en le chauffant au rouge. Cette dissolution produit un dégagement de calorique tel qu'il suffit pour faire bouillir l'alcool.

Exposé à l'air, le muriate de chaux en attire très-promptement l'humidité, et s'y résout en liqueur.

Au feu, il se gonfle, se fond, et perd son eau de cristallisation. Si le feu est continué et poussé à un très-haut degré, une petite portion de son acide en est séparée. Réduit alors à l'état

(1) Nicholson's *Jour.* V. 226.

d'un sous-muriate, il acquiert la propriété de luire dans l'obscurité. C'est Homberg qui, le premier, observa ce fait, et c'est par cette raison qu'on a donné à ce sel avec excès de chaux, le nom de *phosphore de Homberg*.

Les différentes analyses qu'on a faites de ce sel, mis par la chaleur à l'état d'une masse sèche, ont donné les résultats ci-dessous présentés.

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	31	42	51
Base.....	44	50	49
Eau.....	25	8	»
Total.....	100	100	100

Les proportions de Kirwan se rapprochent le

(1) Bergman. I. 136. Le sel étoit bien desséché.

(2) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215. Le sel avoit été chauffé au rouge avant l'analyse.

(3) Wenzel, Verwandtschaft, p. 103.

plus du terme moyen de ces résultats divers. Il est probable qu'elles sont les plus exactes.

7e. ESPÈCE. *Muriate de barite.*

Schéele (1) examina le premier ce sel; le docteur Crawford en fit l'objet d'un Traité qu'il publia en 1790 (2), et les recherches de Kirwan, Haüy, Bucholz et Bouillon-Lagrange, nous ont donné la connoissance du plus grand nombre des faits ajoutés depuis à la description de ce muriate par Schéele.

[*Préparation.*] Le moyen le plus facile sans doute de se procurer le muriate de barite, seroit celui de la dissolution du carbonate de barite dans l'acide muriatique, et de l'évaporation de cette dissolution pour la faire cristalliser; mais comme le carbonate de barite est très-rare, on prépare ordinairement le muriate de barite, en calcinant dans un creuset un mélange de sulfate de barite et de charbon; on décompose par l'acide muriatique le sulfure formé, on filtre la dissolution, et après l'avoir évaporée jusqu'à pellicule, on la laisse refroidir

(1) Crell, Ann. III. Engl. Trans.

(2) Van-Mons, Jour. de phys. XLV. 297; Goetling, Phil. Mag. XXII. 218; Bouillon-Lagrange, Ann. de chim. XLVII. 159; Resat, *ibid.* LV. 51.

lentement. Les cristaux de muriate de barite s'y déposent peu-à-peu. Si le carbonate ou le sulfate de barite employés contiennent du fer, ce qui arrive souvent, il se forme avec le muriate de barite, du muriate de fer. On l'en sépare, en calcinant dans un creuset les cristaux obtenus, et en réduisant ainsi le fer à l'état d'oxide indissoluble dans l'eau. En versant de ce liquide sur la masse restée dans le creuset, le muriate de barite seul s'y dissout. Après avoir filtré cette dissolution, on la fait évaporer et cristalliser de nouveau. On a proposé dernièrement, comme perfectionnement de ce procédé, et comme devant faciliter la fusion et la décomposition du sulfate de barite, d'ajouter au mélange, du soufre, du muriate de chaux, ou du muriate de soude.

[*Propriétés.*] La forme primitive du muriate de barite est, suivant Haüy, un prisme à 4 pans, à bases carrées; sa molécule intégrante a la même figure (1). Il cristallise le plus ordinairement en tables; quelquefois il affecte la forme de deux pyramides à 8 pans, appliquées base à base (2).

Le muriate de barite est d'une saveur pi-

(1) Fourcroy. III. 232. Engl. Trans.

(2) Crawford.

quante et très-désagréable. C'est, ainsi que toutes les autres préparations de barite, un poison. Sa pesanteur spécifique est de 2.8257 (1).

Deux parties d'eau à la température de 87°.77 centigr., suffisent pour en dissoudre une de muriate de barite. L'eau froide en dissout à peine une proportion moindre, et, par conséquent, on ne peut obtenir ce sel cristallisé par le refroidissement de sa dissolution dans l'eau chaude saturée (2).

On voit, par les expériences de Bucholz, que l'alcool pur n'agit pas sensiblement à froid sur le muriate de barite; mais lorsqu'il est bouillant, 400 parties peuvent en dissoudre une de ce sel (3). L'alcool foible en dissout un peu, et sa faculté dissolvante augmente en raison de la plus grande proportion d'eau qu'il contient. Celui d'une pesanteur spécifique de 0.900, par exemple, peut se charger de 0.01 de son poids de ce sel (4).

Le muriate de barite ne s'altère point à l'air; il décrépite et se dessèche au feu; et à une très-haute température, il se fond; mais on

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(2) Crawford.
(3) *Beitrage.* III. 24.
(4) Kirwan, *on Minéral Waters.* p. 274.

n'est point encore parvenu à le décomposer par le plus grand degré de chaleur qu'il nous soit possible de produire.

On a trouvé, par les diverses expériences qu'on a faites pour en connoître les parties constituantes, qu'elles pouvoient être déterminées comme il suit, savoir :

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	20	23.8	24
Base.....	64	76.8	60
Eau.....	16	»	16
Total.....	100	100.00	100

Les résultats de ces analyses se rapprochent

(1) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215. Le sel, dans la seconde colonne, étoit en cristaux; dans la troisième, il étoit desséché.

(2) Fourcroy. III. 236. Engl. Trans.

(3) *Ibid.* p. 262.

beaucoup entre eux ; ceux de Kirwan semblent devoir mériter plus de confiance, à raison du grand soin, et de l'exactitude qu'il a mis dans ses opérations.

8e. ESPÈCE. *Muriate de strontiane.*

Ce sel, décrit pour la première fois par le docteur Crawford en 1790, fut examiné depuis par le docteur Hope, par Klaproth, Pelletier, Fourcroy, et Vauquelin.

On le prépare, soit en dissolvant le carbonate de strontiane dans l'acide muriatique, soit en décomposant, par ce même acide, le sulfure de strontiane. On fait évaporer la dissolution jusqu'à consistance convenable, pour en obtenir le muriate en cristaux.

[*Propriétés.*] Haüy assigne aux cristaux de ce sel, la forme de prismes hexaèdres très-longs et très-déliés. Il a une saveur particulière, âcre, et pénétrante. Sa pesanteur spécifique est de 1.4402 (1).

Le muriate de strontiane en cristaux se dissout dans la proportion de 3 parties dans 2 d'eau, à la température de 15°.55 centig. Il n'en faut, à celle de 87°.77 centig., suivant Crawford, que

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

0.82; par conséquent, ce sel cristallise par refroidissement. D'après les expériences de Bucholz, 24 parties d'alcool pur en dissolvent une de ce sel, à la température de 15°.55 cent. Il n'en faut que 19 lorsque ce liquide est bouillant (1). Cette dissolution du sel dans l'alcool, brûle avec une belle flamme de couleur pourpre.

Les cristaux de muriate de strontiane, n'éprouvent d'altération à l'air que lorsqu'il est très-humide. Dans ce cas seulement, ils sont déliquescens.

Au feu, les cristaux de muriate de strontiane éprouvent d'abord une fusion aqueuse, et se réduisent ensuite en une poudre blanche: on dit que, par une très-forte chaleur, on parvient à décomposer ce sel.

L'acide muriatique précipite le muriate de strontiane de sa disssolution dans l'eau (2); d'où il s'ensuit que le moyen le plus prompt de le faire cristalliser, est d'ajouter un excès d'acide à sa dissolution.

Les parties constituantes de ce sel sont, d'après les analyses qui en ont été faites jusqu'à présent, dans les proportions suivantes :

---

(1) Bucholz, *Beitrage*. III. 29.

(2) Hope.

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	18	23.6	31
Base.....	40	36.4	69
Eau.....	42	40.0	»
Total.....	100	100.00	100

9e. ESPÈCE. *Muriate d'alumine.*

[*Histoire.*] Margraf est le premier chimiste qui ait donné la description de ce muriate, dans sa Dissertation sur *la terre d'alun*, insérée dans les Mémoires de Berlin, pour 1754 (4). Il n'a été fait depuis de recherches sur ce sel que par Bucholz (5), et Weizel (6).

(1) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215.
(2) Vauquelin et Fourcroy. III. 265. Engl. Trans.
(3) Kirwan.
(4) Margraf, *Opusc.* III. 118.
(5) *Beitrage.* III. 109.
(6) Verwandtschaft, p. 111.

On le prépare en dissolvant l'alumine dans l'acide muriatique. Cet acide y est toujours en excès, et par conséquent le sel que cette combinaison forme ainsi, est à l'état d'un sur-muriate.

[*Propriétés.*] Il est à peine possible d'obtenir le muriate d'alumine en cristaux. Il est ordinairement sous la forme gélatineuse, ou en poussière blanche.

Il est extrêmement soluble dans l'eau. Une partie de ce liquide suffit pour en réduire quatre du sel desséché en consistance de sirop (1). Exposé à l'air, il s'y résout promptement en une liqueur glutineuse.

L'alcool pur dissout, à la température ordinaire de l'atmosphère, les 0.5o de son poids de ce sel, et plus des 0.66 lorsqu'il est bouillant; mais il s'en dépose une partie par le refroidissement de la dissolution (2).

Au feu, le muriate d'alumine se fond et se décompose. L'acide s'en sépare, et l'alumine reste à l'état de pureté (3).

On a trouvé, par les analyses de ce sel,

---

(1) Bucholz, *Beitrage.* III. 115.
(2) Margraf.
(3) Verwandtschaft, p. 111.

qu'il étoit composé dans les proportions suivantes :

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	19	29.8	27.7
Base.....	30	30.0	72.3
Eau.....	51	40.2	»
Total.....	100	100.0	100.0

On ne peut expliquer la différence qu'offrent ces résultats, qu'en supposant que la terre dont s'est servi Wenzel étoit impure, et qu'elle n'étoit pas suffisamment sèche.

---

(1) (2) Bucholz, *Beitrage*. III. 115. La seconde colonne contient les résultats de son analyse tels qu'il les établit; la troisième présente ceux de la même analyse, calculés d'après la supposition que, dans le muriate d'argent, il y a 0.18 d'acide.

(3) Wenzel, p. 112.

10e. ESPÈCE. *Muriate d'yttria.*

Ce sel, examiné par Eckeberg (1), Vauquelin (2), et Klaproth (3), ressemble beaucoup au nitrate d'yttria. Comme lui, il se dessèche difficilement; il se fond à une chaleur médiocre, et attire très-promptement l'humidité de l'atmosphère. Il ne cristallise point, mais il se prend en gelée.

11e. ESPÈCE. *Muriate de glucine.*

On ne connoît encore rien autre chose relativement aux propriétés de ce sel, qui n'a été examiné que par Vauquelin, sinon qu'il se rapproche beaucoup du nitrate de glucine; mais qu'il cristallise plus facilement. Sa dissolution dans l'alcool étendu d'eau, produit une liqueur sucrée agréable.

12e. ESPÈCE. *Muriate de zircone.*

[*Propriétés.*] Ce sel, que Klaproth fit con-

(1) Crell, Ann. 1789. II. 70.
(2) Ann. de chim. XXXVI. 157.
(3) *Beitrage.* III. 69.

noître le premier, a été depuis plus particulièrement décrit par Vauquelin.

On le prépare aisément en dissolvant dans l'acide muriatique la zircone nouvellement précipitée. Cette dissolution n'a point de couleur; sa saveur est très-astringente. Elle donne par l'évaporation de petits cristaux en aiguilles, transparens, mais qui cessent de l'être par leur exposition à l'air. Le muriate de zircone est très-dissoluble dans l'eau, et dans l'alcool, dont il ne colore point la flamme; il se décompose au feu, et même par la salive lorsqu'on le tient pendant quelque tems dans la bouche.

Lorsque le muriate de zircone contient un peu de silice, il cristallise en cubes. Ces cristaux, qui n'ont point de consistance, et qui ressemblent à une gelée, perdent par degrés leur transparence à l'air en diminuant de volume, et il se forme dans le milieu du sel des aiguilles blanches soyeuses.

Le muriate de zircone est décomposé par l'acide sulfurique. Une partie du sulfate de zircone se précipite, et ce qui en reste en dissolution dans l'acide muriatique, s'y dépose par degrés à mesure qu'on l'évapore. Si on arrête l'évaporation de cette dissolution avant qu'elle ne soit effectuée à siccité, le surplus de la dissolution se prend en refroidissant en une espèce

de gelée. Les acides phosphorique, citrique, tartarique, oxalique, et sach-lactique, décomposent aussi le muriate de zircone, avec lequel ils forment des composés insolubles, qui se précipitent en flocons blancs.

[*Action de l'acide gallique.*] L'acide gallique précipite en blanc le muriate de zircone. Si la zircone contient du fer, le précipité est d'un vert tirant sur le gris, et en séchant, il prend une couleur noire brillante, qui a l'apparence de l'encre de la Chine. Le liquide conserve une teinte verdâtre. Une addition d'acide gallique n'y produit plus de précipité; mais le carbonate d'ammoniaque en sépare, en grande abondance, une matière floconneuse d'une couleur purpurine, analogue à celle de lie de vin. On peut conclure de ces effets de l'acide gallique sur le muriate de zircone, que son affinité pour cette terre, est supérieure à celle de l'acide muriatique, et que les gallates de zircone, et de fer, se dissolvent dans ce dernier acide.

Le carbonate de potasse décompose le muriate de zircone. Une partie de l'acide carbonique se combine avec la terre, et la rend aisément dissoluble dans les acides.

Le carbonate d'ammoniaque produit, dans la dissolution de muriate de zircone, un précipité

qui, le plus ordinairement, se dissout par une addition de ce sel ammoniacal.

Avec le prussiate de mercure, on a un précipité abondant, soluble dans l'acide muriatique, et qui, par conséquent, n'est pas un muriate de mercure.

Une lame de zinc, plongée dans une dissolution de muriate de zircone, y occasionne une légère effervescence; la liqueur devient laiteuse, et au bout de peu de jours, elle prend la forme d'une gelée blanche demi-transparente.

L'alumine décompose le muriate de zircone, à l'aide d'une douce chaleur. L'alumine se dissout, la liqueur devient laiteuse, et se prend en gelée. Lorsque le muriate de zircone contient du fer, il reste en dissolution, et la zircone est précipitée à l'état de pureté. On peut donc se servir de ce moyen pour dépouiller la zircone du fer qui peut l'accompagner (1).

[2. *Muriates insolubles.*] Telles sont les propriétés de ceux des sels muriatiques qui sont dissolubles dans l'eau. Comme on ne connoît jusqu'à présent, aucun muriate alcalin ou terreux, qui ne le soit pas dans ce liquide, la seconde division de ce genre n'existe point pour ces sels.

---

(1) Vauquelin, Ann. de chim. XXII. 201.

[*Solubilité des muriates, et proportions de leurs parties constituantes.*] La solubilité de ces muriates, dans l'eau et l'alcool, et la détermination de leurs parties constituantes, établies d'après celles de leurs analyses qui semblent mériter le plus de confiance, se trouvent indiquées dans la table suivante :

MURIATES DE	SOLUBILITÉ dans 100 parties d'eau.	SOLUBILITÉ dans 100 parties d'alcool.	FORCE de l'alcool.	PARTIES CONSTITUANTES.		
				Acide.	Base.	Eau.
Ammoniaque.	30.77	1.50	.834	100	33.0	78.0
Magnésie....	151.00	50.00	.817	100	89.8	99.3
Soude.....	35.46	0.50	.834	100	114.0	14.0
Chaux.....	400.00	$100+x$	.800	100	118.3	»
Potasse.....	33.00	0.38	.834	100	185.7	»
Strontiane...	150.00	4.16	.796	100	216.2	233.0
Barite.....	50.00	0.00	.796	100	314.5	87.0
Alumine.....	400.00	50.00	.796	100	100.0	135.0
Yttria.....	»	»	»	»	»	»
Glucine.....	»	»	»	»	»	»
Zircone.....	»	»	»	»	»	»

[3. *Usage des muriates.*] Des 12 espèces de muriates dont on vient de présenter l'examen, il n'y en a que 5 ou 6 qui aient été jusqu'à présent employés à quelqu'objet d'utilité. Parmi eux, les plus importans sont :

1. *Le muriate de potasse.* Ce sel est employé par les fabricans d'alun pour en déterminer la cristallisation. On le prépare, à cet effet, avec les résidus des lessives des savoniers.

2. *Le muriate de soude.* Ce sel est, sans contredit, le plus important de tous les muriates. Les usages auxquels on l'applique sont si multipliés, et d'ailleurs si généralement connus, qu'il seroit inutile d'en présenter ici le détail.

Ce sel semble être, comme assaisonnement des alimens, le plus essentiel à la santé. Les habitans des contrées maritimes, qui se le procurent trop aisément, ne savent pas en apprécier l'usage. Ce n'est que dans les pays situés loin de la mer, qu'on en connoît bien la valeur. Par-tout où dans l'intérieur de l'Amérique la terre en contient, les animaux sauvages abondent. Ils appliquent leur langue sur la terre qui en est imprégnée, et s'en rassasient. Ils en sont si avides, qu'ils se laisseroient prendre plutôt que d'abandonner ces espaces de terres salées, que les Anglo-

Américains désignent sous la dénomination de *licks* (1).

Il seroit superflu de rappeler ici combien la consommation du muriate de soude est considérable. On s'en sert comme moyen de conservation des matières animales qu'on veut garantir de la putréfaction. Il entre dans la formation de la couverte des poteries communes. On l'emploie en métallurgie, ainsi que pour la préparation des cuirs, pour la purification des huiles, la fabrication du savon, et dans un très-grand nombre d'autres arts.

[*Méthode pour en extraire la soude.*] L'utilité du muriate de soude n'est pas moins étendue en chimie. C'est de ce sel qu'on retire les acides muriatique, et muriatique oxigéné. C'est de ce sel aussi qu'on est parvenu, depuis peu, à extraire la soude en grandes quantités, et à la substituer ainsi avec bien de l'avantage, à celle qu'on se procuroit auparavant par la combustion des végétaux.

On sépare aisément l'acide du muriate de soude par l'acide sulfurique ; mais il n'est pas aussi facile d'en obtenir l'alcali à peu de frais.

(1) Phil. Mag. XX. 97.

On peut réduire à deux le nombre des procédés qui ont jusqu'à présent réussi.

1. Le muriate de soude est décomposé par l'action de toute substance dont l'affinité pour l'acide muriatique, est plus forte que celle de la soude. Cette base est mise alors en liberté, et peut, dans cet état, s'obtenir par évaporation et cristallisation. La barite et la potasse rempliroient parfaitement cet objet ; mais malheureusement ces substances ne sont convenablement pures, qu'autant qu'elles ont été soumises, avant de les employer, à un mode de préparation qui est dispendieux. Cependant, à défaut de ces deux substances, il en est trois autres qui sont capables aussi de séparer la base du muriate de soude, et au moyen desquelles on peut se procurer la soude, soit à l'état de pureté, soit à celui de carbonate. Ces trois substances sont la *litharge*, la *chaux*, et le *fer*.

[1. *Par la litharge.*] En faisant macérer ensemble pendant quelques heures dans un peu d'eau, 4 parties de litharge et une partie de muriate de soude, convenablement pulvérisés et mêlés, et en remuant à plusieurs reprises ce mélange, l'acide muriatique se combine avec l'oxide de plomb, et forme un muriate, en laissant la soude qu'on peut obtenir séparément par l'évaporation de la liqueur, après l'avoir

filtrée. La décomposition du muriate de soude s'opère plus promptement encore, si on chauffe le mélange pendant l'opération.

Ce fait de la décomposition du muriate de soude par l'oxide rouge de plomb, que Schéele avoit observé le premier, donna lieu à une grande discussion parmi les chimistes. Hassenfratz essaya d'en rendre raison en supposant que l'oxide est combiné avec l'acide carbonique, et que c'est un cas d'affinité composée ; mais M. Curaudau s'est assuré que l'acide carbonique met obstacle à la décomposition au lieu de la faciliter, et qu'en effet le carbonate de plomb est incapable de décomposer le muriate de soude. Il en conclut que le phénomène ne peut être expliqué par l'effet des lois ordinaires d'affinité (1). Vauquelin a prouvé depuis, que la décomposition du muriate de soude par la litharge est complète ; toutes les fois que dans le mélange la proportion de la litharge est plus considérable que celle du sel. Le produit alors est un sous-muriate de plomb insoluble dans l'eau, et que les alcalis fixes ne décomposent pas. Il attribue en conséquence l'effet de la litharge sur le muriate de soude à l'affinité du muriate

(1) Ann de chim. XIV. 15.

de plomb pour un excès d'oxide (1); mais cette explication de la décomposition du sel n'est pas entièrement satisfaisante, s'il est vrai que l'affinité de l'oxide de plomb pour l'acide muriatique, soit plus foible que celle qu'a pour lui la soude. Berthollet a enfin rendu raison de cette anomalie apparente; il a prouvé que lorsque deux substances sont mêlées avec une troisième pour laquelle elles ont l'une et l'autre de l'affinité, elles se la divisent entre elles dans des proportions correspondantes aux forces respectives de ces affinités. Si le composé formé par l'une de ces substances avec la troisième, est indissoluble, cette substance se combine avec la totalité du troisième corps et l'enlève complètement à l'autre, parce qu'en effet le composé insoluble étant entièrement séparé du mélange, la décomposition et le partage se renouvellent successivement de la même manière qui a eu lieu pour la première fois. Ainsi, lorsque l'oxide de plomb et le muriate de soude sont mêlés ensemble, l'oxide et l'alcali se partagent entre eux l'acide muriatique; il y a immédiatement après le mélange, décomposition d'un peu de muriate de soude, et formation d'un peu de muriate de plomb; mais ce dernier

(1) Ann. de chim. XXXI. 3.

sel, à l'état de *sous-muriate*, ou entièrement insoluble, étant complètement séparé du reste, il se fait un nouveau partage d'acide muriatique entre l'oxide et la soude, et si la litharge est en quantité suffisante, ce partage continue d'avoir ainsi successivement lieu, jusqu'à ce que le muriate de soude soit entièrement décomposé.

[2. *Par la chaux.*] Cahausen avoit bien donné à entendre quelque chose relativement au mode d'extraction de la soude du muriate de soude par la chaux; mais son Traité qui parut en 1717 (1), étoit resté dans l'oubli depuis longtems, lorsque Schéele s'assura qu'en plaçant dans une cave humide un mélange de chaux et de muriate de soude mis à l'état de pâte, il se recouvroit au bout de 15 jours d'une efflorescence de soude (2). Morveau et Carny obtinrent en 1782 un brevet du gouvernement français, pour établir au Croisic une manufacture d'extraction de la soude du muriate de soude, au moyen de la chaux. Leur procédé étoit absolument le même que celui de Schéele, mais avec une application plus en grand. Il ne paroît cependant pas que l'établissement ait jamais été formé; il est vraisemblable, d'après l'exposé

(1) *Voy.* son *Helmontius extaticus.*
(2) Schéele. II. 15.

que nous en a fait Berthollet, que la soude qui se trouve en abondance dans les contrées occidentales de l'Égypte, est naturellement formée par un procédé semblable (1).

[3. *Par le fer.*] C'est encore Schéele qui découvrit que le muriate de soude peut être décomposé par le fer. Il avoit observé que les cercles de fer d'un vaisseau de bois contenant de la saumure, et placé dans une cave, étoient recouverts d'une efflorescence de soude. Il n'en fallut pas davantage pour le porter à tremper une feuille de fer dans une dissolution de muriate de soude, et à la suspendre ainsi mouillée dans une cave. Au bout de 14 jours, il trouva sa feuille de fer incrustée de soude (2). Cette décomposition a également lieu en substituant des feuilles de zinc ou de cuivre à celle de fer (3).

2. La seconde méthode d'extraire la soude du muriate de soude est moins directe. Elle consiste à déplacer l'acide muriatique au moyen d'un autre acide qu'on décompose ou qu'on déplace ensuite aisément à son tour, et qui laisse enfin la soude à l'état de pureté. Les acides

(1) Ann. de chim. XXXIII. 345.
(2) Schéele. II. 14.
(3) Anthenas, Ann. de chim. XIX. 92.

dont on a fait choix pour opérer cet effet sont ceux sulfurique et acétique. On pourroit aussi se servir des acides boracique, phosphorique et arsenique, parce qu'ils décomposent le muriate de soude à une haute température. On auroit pour produits des borate, phosphate ou arseniate de soude qu'on décomposeroit ensuite par la chaux pour en obtenir la soude pure; mais ces sels sont d'un trop grand prix pour qu'on puisse les employer avec avantage à cet usage.

[4. *Par l'acide sulfurique et ses composés.*] L'acide sulfurique peut être employé seul ou à l'état de combinaison avec des bases formant avec lui des sels qu'on peut se procurer à bon compte en quantités suffisantes. On s'est servi avec avantage de l'alun, des sulfates de chaux ou de fer, pour décomposer le muriate de soude, et obtenir le sulfate de soude. On prétend que c'est Constantin, médecin à Melle, près Osnabruck, qui le premier fit usage de l'alun pour cet objet, vers l'an 1750. Ce procédé, dit-on, ne réussit qu'à une basse température (1). Le sulfate de chaux décompose le muriate de soude, lorsqu'on chauffe fortement des boules formées du mélange de ces deux

(1) Jour. des min. n°. 3, p. 55.

substances (1). La possibilité de la décomposition du muriate de soude par le sulfate de fer, a été un grand sujet de discussion parmi les chimistes allemands. Ce fut Vander-Ballen qui annonça le premier qu'en chauffant fortement un mélange de ces deux sels, on obtenoit le sulfate de soude. Ce fait contredit par Hahneman, fut confirmé par les expériences de Tuhten (2), Lieblein (3) et Viegleb (4). Ce moyen réussit complètement en présence des commissaires français, Lelièvre, Pelletier, Darcet et Giroud, chargés en 1794 d'examiner les divers procédés d'extraction de la soude du muriate de soude. Ces commissaires s'assurèrent aussi qu'on pouvoit faire usage pour le même objet de pyrites, ou sur-sulfure de fer (5).

Après avoir obtenu le sulfate de soude, il faut en dégager l'acide pour obtenir séparément la soude. On y parvient en calcinant un mélange de ce sel et de charbon. On le convertit ainsi en un sulfure de soude dont on sépare le soufre par l'intermède du fer ou du carbonate de chaux.

---

(1) Malherbe et Anthenas, Ann. de chim. XIX.
(2) Crell. Ann. 1790, II. 406.
(3) *Ibid.* p. 509.
(4) *Ibid.* 1793. I. 204.
(5) Ann. de chim. XIX. 58.

Lorsque le sulfure de soude est presqu'à l'état de fusion, on y jette peu-à-peu et en quantité suffisante pour décomposer le sulfure, de petits morceaux de fer, et de préférence, des rognures de fer-blanc. On pousse alors le feu jusqu'à ce que le mélange soit en fusion parfaite. Le fer, à raison de sa plus grande affinité pour le soufre, s'y combine et laisse la soude, qu'on peut obtenir séparément en dissolvant le mélange dans l'eau, en filtrant la dissolution, et en l'évaporant (1). Le carbonate de chaux réussit également bien (2).

[5. *Par l'acétate de plomb.*] Il a été proposé par quelques chimistes de décomposer le muriate de soude par l'acétate de plomb, soit en se servant de l'acétate du commerce, soit en le préparant à cet effet en combinant la litharge avec l'acide produit par la distillation du bois. Après avoir formé, par le mélange de ces acétates avec le muriate de soude, un acétate de soude, on le calcine afin de le décomposer, et pour en séparer l'acide acétique. Mais ces sels sont d'un trop haut prix pour qu'ils puissent être employés

(1) Alban, Ann. de chim. XIX. 77. Le procédé fut découvert par Malherbe. Journ. des min., N°. III, p. 67.

(2) Leblanc, Ann. de chim. XIX. 61.

avec avantage comme moyen d'extraction de la soude du muriate de soude (1).

3. *Muriate d'ammoniaque.* La propriété qu'a ce sel d'être combustible à un certain degré, le rend d'une grande importance pour garantir les métaux de l'oxidation. Tout le muriate d'ammoniaque employé en Europe y étoit depuis très-longtems importé de l'Egypte. La plus grande partie du combustible dont les habitans de ce pays font usage, consiste dans la fiente de leur bétail dont ils forment des boules qu'ils font sécher. Il paroît que ces matières excrémentielles contiennent du muriate de soude, ou plutôt du muriate d'ammoniaque tout formé, provenant peut-être des matières salines dont les animaux se nourrissent. On recueille avec soin la suie qui se forme pendant la combustion de ces boules, et on la met dans de grandes bouteilles de verre qu'on expose, dans des fourneaux construits à cet effet, à une assez forte chaleur. Le muriate d'ammoniaque se sublime par degrés, et il s'attache à la partie supérieure des bouteilles, sous la forme de gâteaux de quelques décimètres de diamètre. Quoiqu'il eût été donné, dès 1719, communication de ce pro-

(1) Brownrigg's *Art of making common salt*, and Watson's *Chem. Essays*, II. 55.

cédé à l'académie des sciences, par Lemère, consul de France, au Caire, il s'écoula un tems considérable avant que les chimistes d'Europe songeassent à l'imiter ou à préparer eux-mêmes le muriate d'ammoniaque. Ce fut Gravenhorst qui commença à en établir la première manufacture en Allemagne en 1759 (1). Bientôt après, ce sel fut fabriqué en France par Beaumé, et en Écosse par le docteur Hutton.

[*Préparation.*] Les procédés qu'on suit le plus communément en Europe, pour la fabrication du muriate d'ammoniaque, consistent; 1°. à former un sulfate d'ammoniaque, et à exposer un mélange de ce sel avec du muriate de soude à une chaleur suffisante pour sublimer le muriate d'ammoniaque. On se procure ordinairement l'ammoniaque par la distillation de substances animales ou de la suie; 2°. à décomposer le muriate de chaux par l'ammoniaque; 3°. à combiner directement l'acide muriatique avec l'ammoniaque, et à sublimer.

On se sert du muriate d'ammoniaque pour un grand nombre d'usages. C'est de ce sel qu'on retire ordinairement l'ammoniaque pure. Il s'en fait une grande consommation par les ouvriers qui travaillent le cuivre; ils l'emploient à garantir

(1) Wiegleb's *Geschichte.* II. 55.

de l'oxidation la surface des métaux qu'ils ont à recouvrir d'étain. Le muriate d'ammoniaque dissous dans l'acide nitrique, forme l'eau régale dont on se sert pour la dissolution de l'or. Ce sel a la propriété remarquable de rendre beaucoup d'oxides métalliques volatils, et on l'emploie souvent en métallurgie, pour séparer les métaux les uns des autres. On faisoit autrefois usage en médecine de ces différentes combinaisons du muriate d'ammoniaque avec les oxides métalliques qu'on avoit appelés *fleurs* métalliques. Les teinturiers consommoient autrefois de grandes quantités de muriate d'ammoniaque, quoiqu'en beaucoup de cas, il soit difficile de voir quel étoit l'objet de son emploi. Il paroît qu'actuellement une grande partie de ce sel fabriqué en Angleterre, s'exporte en Russie.

4. *Muriate de chaux.* Fourcroy proposa l'usage de ce sel comme remède dans les maladies scrophuleuses; mais il ne paroît pas qu'on l'ait employé en Angleterre, comme médicament. La découverte qu'à faite Lowitz du grand froid que produit ce sel par son mélange avec la neige, l'a rendu d'une très-grande utilité comme ingrédient des mélanges frigorifiques. C'est de ce même chimiste que nous tenons la méthode de purifier l'alcool et l'éther, par le moyen de ce muriate qui enlève l'eau à ces liquides.

5. *Muriate de barite.* Ce sel a été recommandé comme remède dans les cas d'humeurs scrophuleuses. La dose en est de 5 à 20 gouttes au plus. Il faut avoir soin de ne pas l'employer en trop grandes quantités, car, ainsi que tous les autres sels baritiques, c'est un poison.

On s'en sert beaucoup en chimie comme réactif pour reconnoître la présence de l'acide sulfurique. En le versant par gouttes dans un liquide tenant de cet acide en dissolution, il s'y forme immédiatement un précipité insoluble de sulfate de barite. Ce précipité, selon Bergman, est visible lors même que la proportion de l'acide sulfurique dans le liquide n'est que des 0.0002; et à celle seulement des 0.00009 d'acide sulfurique présent, il se manifeste un léger nuage dans la liqueur, peu de minutes après qu'on y a versé quelques gouttes de muriate de barite (1).

Les autres muriates ont été à peine employés soit en chimie soit dans les arts.

GENRE II. *Fluates.*

C'est à Schéele qu'on dut, en 1771 (2), la connoissance de ces sels; et depuis, les chimistes

(1) Bergman. I. 100.
(2) Schéele. I. 26.

qui lui ont succédé n'ont guère fait que répéter et confirmer ses expériences.

[*Caractères.*] On peut distinguer les fluates par les propriétés suivantes :

1. Lorsqu'on verse sur ces sels de l'acide sulfurique, ils exhalent des vapeurs âcres d'acide fluorique, qui ont la propriété de corroder le verre.

2. Plusieurs d'entre eux deviennent phosphorescens, lorsqu'on les chauffe.

3. Ils ne sont point décomposés par la chaleur, ni altérés par les combustibles.

4. Ils se combinent facilement avec la silice, à l'aide de la chaleur.

Ces sels, pour la plupart, sont peu solubles dans l'eau; mais on ne connoît qu'imparfaitement encore leurs propriétés.

FLUATES SOLUBLES.

1re. ESPÈCE. *Fluate de potasse.*

Le moyen le plus prompt de se procurer ce sel consiste à faire fondre dans un creuset de platine un mélange de spath-fluor et de carbonate de potasse. La masse, mise en digestion dans l'eau, produit une dissolution, qui, après avoir été filtrée et évaporée, laisse le fluate de potasse. Ce sel a été à peine examiné.

Suivant Schéele, il ne cristallise point; mais il se forme en une masse gélatineuse presqu'insipide, qui attire l'humidité de l'air. Il se dissout facilement dans l'eau. Il se fond au feu sans ébullition (1).

Wenzel annonce qu'il forme des cristaux, lorsqu'il est dégagé de tout mélange de terre siliceuse (2).

2e. ESPÈCE. *Fluate de potasse et de silice.*

L'acide fluorique préparé par le procédé ordinaire dans des vaisseaux de verre, est toujours combiné avec une portion de silice. En versant dans cet acide impur de la dissolution de potasse ou de celles d'un carbonate, sulfate, nitrate, ou muriate, de cet alcali, il s'y forme immédiatement un précipité gélatineux qui, après avoir été séché, devient d'un blanc de craie, et se sépare en petits grains détachés semblables au sable d'un sablier. Cette poudre est une combinaison d'acide fluorique, de silice, et de potasse, ou un *fluate de potasse silicé.* Schéele fut le premier qui reconnut la nature de ce sel.

(1) Schéele, *on Fluor.* I. 26.

(2) Gren's *Handbuch.* I. 531.

Sa saveur est acide; il est soluble dans environ 150 parties d'eau bouillante; mais il se dépose en partie dans cette dissolution, à mesure qu'elle refroidit. Lorsqu'il est fortement chauffé, il se fond en un verre transparent, et perd son acide (1).

On peut, suivant Schéele, former un sel triple semblable en se servant de soude, ou des sels contenant la soude, au lieu de potasse.

La chaux peut aussi se combiner avec ces sels triples, et former avec eux des sels quadruples, composés d'acide fluorique, de silice, d'alcali fixe et de chaux (2).

3e. ESPÈCE. *Fluate de soude.*

Ce sel peut se préparer de la même manière que le fluate de potasse. Lorsque la dissolution est évaporée jusqu'à pellicule, elle donne par le refroidissement de petits cristaux cubiques de fluate de soude. Ces cristaux, dont la saveur est amère et astringente, n'attirent pas l'humidité de l'air, et sont peu dissolubles dans l'eau. Au chalumeau, ils décrépitent, et se fondent en un globule transparent (3).

---

(1) Schéele, Crell, Ann. 214. I. Engl. Trans.

(2) *Ibid.* p. 219.

(3) Fourcroy. III. 306.

4e. ESPECE. *Fluate d'ammoniaque.*

On peut obtenir ce sel en exposant à une chaleur suffisante un mélange de sulfate d'ammoniaque et de spath-fluor. Le fluate d'ammoniaque se sublime. On peut également le préparer en combinant jusqu'à saturation l'acide fluorique avec l'ammoniaque. La dissolution donne par évaporation de petits cristaux de fluate d'ammoniaque. Ce sel, lorsqu'il est chauffé, se sublime à l'état d'un sur-fluate.

5e. ESPÈCE. *Fluate d'alumine.*

Ce sel ne cristallise point; mais on l'obtient par évaporation en consistance de gelée. Sa saveur est astringente. Il est toujours avec excès d'acide.

Les fluates d'yttria, de glucine et de zircone n'ont pas été examinés.

FLUATES INSOLUBLES.

6e. ESPÈCE. *Fluate de magnésie.*

Ce sel se forme par la dissolution du carbonate de magnésie dans l'acide fluorique. Le sel se précipite en abondance dans cette dissolution à mesure qu'elle approche de son terme de saturation.

Ce sel n'est soluble dans l'eau que lorsqu'il contient un excès d'acide; et dans ce cas, sa dissolution donne par évaporation spontanée, des cristaux en prismes hexagones terminés par une pyramide surbaissée, composée de trois côtés rhomboïdaux.

Ces cristaux se dissolvent difficilement dans l'eau. Ils sont un peu solubles dans l'alcool. Ils ne sont décomposés, ni par la chaleur, ni par aucun acide (1).

7e. ESPÈCE. *Fluate de chaux.*

C'est de ce sel, qui existe abondamment dans la nature, que se retire toujours l'acide fluorique.

On le trouve souvent cristallisé. La forme primitive de ses cristaux est, suivant Haüy, l'octaèdre régulier; mais il se rencontre plus fréquemment sous celle de cubes, dont quelquefois les angles, et d'autres fois les bords, sont tronqués. La forme de sa molécule intégrante est le tétraèdre régulier.

Ce sel n'a point de saveur. Sa pesanteur spécifique est de 3.15. Il est indissoluble dans l'eau, et inaltérable à l'air.

[*Phosphorescent.*] Le fluate de chaux dé-

(1) Bergman. I. 384.

crépite au feu, et acquiert, par l'action de la chaleur, la propriété de luire dans l'obscurité. Il la conserve, lors même qu'il est plongé dans l'eau ou dans le vide. Lorsqu'il a été maintenu quelque tems par la chaleur dans cet état de phosphorescence, il perd cette propriété qu'on ne peut plus lui restituer par aucun moyen connu. Il ne la recouvre que lorsqu'après avoir été entièrement décomposé par l'acide sulfurique, on le reforme de nouveau. Schéele a reconnu que le fluate de chaux artificiellement formé, est phosphorescent comme celui natif. On ne connoît pas bien la cause de cette singulière propriété. Quoique le sel, par l'action continuée de la chaleur, ait cessé d'être phosphorescent, il n'a rien perdu de son poids, et n'a éprouvé aucune espèce d'altération dans ses autres qualités. A une forte chaleur, que Saussure évalue à 51° de Wedgewood (1), le fluate de chaux se fond en un verre transparent.

Lorsqu'on le chauffe avec les acides sulfurique, phosphorique, ou arsénique, l'acide fluorique en est dégagé, et s'exhale en fumées blanches; mais d'après les expériences de Schéele, il n'est décomposé, ni par l'acide nitrique, ni par le muriatique. On établit la proportion de

(1) Journ. de phys. XLV. 16.

ses parties constituantes ainsi qu'il suit (1):

16	Acide.
57	Base.
27	Eau.
100	

8e. ESPÈCE. *Fluate de barite.*

Ce sel s'obtient, ainsi que nous l'apprend Bergman, par l'action de l'acide fluorique sur les nitrate, ou muriate, de barite. Le fluate de barite se précipite sous la forme d'une poudre blanche, qui exige pour sa dissolution dans l'eau une proportion considérable de ce liquide.

9e. ESPÈCE. *Fluate d'alumine et de soude.*

Ce composé curieux a été trouvé natif dans le Groënland. Il est décrit par les minéralogistes sous le nom de *criolite*. Il a l'apparence d'une pierre.

Sa couleur est d'un blanc grisâtre, avec quelque transparence. Sa cassure est à fragmens de cubes moins durs que ceux du fluate de chaux. Il est fragile, et d'une pesanteur spécifique de 2.950. Il se fond au chalumeau. La proportion de

(1) Gren's *Handbuch*. I. 533.

ses parties constituantes est, d'après les analyses qui en ont été faites par Klaproth et Vauquelin, de

Acide et Eau.....	40.....	47
Soude.....	36.....	32
Alumine.....	24.....	21
	100 (1)	100 (2)

10e. ESPÈCE. *Fluate de silice.*

L'acide fluorique préparé à la manière ordinaire dans des vaisseaux de verre, contient toujours une portion de silice, et c'est, en conséquence bien réellement un sur-fluate de cette terre. En gardant pendant longtems cette dissolution dans un vaisseau qui ne soit pas complètement fermé, elle laisse déposer de petits cristaux brillans, transparens, de forme rhomboïdale, que Fourcroy a reconnus pour être le fluate de silice. On en peut séparer l'acide par l'action du feu, et par celle des acides concentrés. Ce sel se dissout dans les alcalis avec lesquels il forme des sels triples (3). La silice qui se précipite, lorsque l'acide fluorique préparé

(1) Klaproth, *Beitrage*. III. 214.
(2) Vauquelin, *Minéral.* de Haüy. II. 400.
(3) Fourcroy. III. 111.

dans des vaisseaux de verre est absorbé par l'eau, retient de cet acide, même après qu'elle été séchée.

Le fluate de strontiane n'a pas été examiné.

Tel est l'exposé imparfait des propriétés des fluates. Les chimistes n'ont fait, jusqu'à présent, que peu d'attention à ces composés; mais depuis qu'on a reconnu que l'acide fluorique formoit une des parties constituantes de beaucoup de minéraux dans lesquels on n'en soupçonnoit pas la présence, on a lieu de se persuader que ce genre de corps sera pris en plus grande considération, et que leur importance déterminera quelques chimistes à les examiner d'une manière particulière. Richter qui a fait l'analyse du plus grand nombre de ces sels, a trouvé par les résultats de ses expériences et de ses calculs, qu'ils étoient composés ainsi qu'il suit :

Parties constituantes des fluates.

Fluates	Acide.	Base.
D'alumine	100	123
De magnésie	100	144
D'ammoniaque	100	157
De chaux	100	186
De soude	100	201
De strontiane	100	311
De potasse	100	376
De barite	100	520

[3. *Usages des fluates.*] De tous les fluates, celui de chaux est le seul qui ait été jusqu'à présent appliqué à quelque usage. On en fait dans le Derbyshire des boîtes, des chandeliers, et divers colifichets. On l'emploie pour faciliter la fusion de différentes espèces de mines. C'est aussi de ce fluate que s'extrait tout l'acide fluorique employé à quelque usage que ce puisse être.

GENRE III. *Borates.*

Quoique quelques-uns de ces sels aient été connus depuis longtems, et que l'un d'eux soit généralement employé depuis un grand nombre d'années, on n'a cependant encore que des notions imparfaites sur leur nature, parce qu'on ne les a que superficiellement examinés. Fourcroy est, si l'on en excepte Bergman, le seul chimiste qui ait essayé de les décrire. Ces sels se distinguent par les propriétés suivantes :

[*Caractères.*] 1. Ils se fondent en verre au chalumeau.

2. Lorsqu'après avoir fait bouillir leurs dissolutions concentrées avec l'acide sulfurique, on les laisse refroidir, l'acide boracique s'y dépose sous forme d'écailles brillantes.

3. Ils ne sont point altérés dans leur nature par les corps combustibles.

4. Ils entrent en fusion avec la plupart des oxides métalliques, et forment des globules vitreux colorés.

I. BORATES SOLUBLES.

1re. ESPÈCE. *Borate de potasse.*

Ce sel, que Baron forma le premier, est très-peu connu. On peut se le procurer par la calcination d'un mélange d'acide boracique et de nitrate de potasse. La chaleur dégage l'acide nitrique, et laisse une masse blanche saline qui, lorsqu'elle est dissoute dans l'eau, donne des cristaux de borate de potasse en prismes à six pans. Ce sel peut se combiner avec un excès de base, et former ainsi un sous-borate de potasse. Le borate de potasse est composé, suivant Wenzel, de (1)

100 Acide.
30 Base.

2e. ESPÈCE. *Borate de soude.*

Ce sel, qu'on peut obtenir en saturant de borax l'acide boracique, n'a jamais été examiné.

---

(1) Verwandtschaft, p. 228.

Nous savons par Bergman qu'il faut pour la saturation de l'acide boracique, environ les 0.50 de son poids de borax (1). Sa pesanteur spécifique est de 1.351 (2). Il est soluble dans 2.5 d'eau à la température de 64° centigr. (3). Les expériences de Wenzel semblent en établir les parties constituantes à (4)

100 Acide.
44 Base.

3e. ESPÈCE. *Borax, ou sous-borate de soude.*

[*Histoire.*] On suppose que cette espèce de borate, la seule qui ait été examinée et étudiée avec soin, étoit connue des anciens, et qu'elle est la substance désignée par Pline sous la dénomination de *chrysocolla*. Quoi qu'il en soit, Geber en fit mention dès le neuvième siècle, sous le nom de *borax*. Geoffroy en trouva la composition en 1732, et Baron en 1748. Bergman démontra le premier que c'est un sel avec excès de base, et, par conséquent, à l'état de sous-borate.

(1) Bergman. III. 325.
(2) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(3) Wenzel, *ibid.* p. 309.
(4) Verwandtschaft, p. 248.

Ce sel nous vient de l'Inde, sous le nom de *tinkal*, dans un état de grande impureté, enveloppé d'une espèce de matière grasse que Vauquelin a reconnue être un savon ayant la soude pour base. Cette matière purifiée en Europe, y prend le nom de *borax*. C'est en Hollande qu'on le prépare par un procédé qui n'est pas bien connu; mais Valmont de Bomare qui en a vu le travail, nous a appris qu'on y retiroit 80 parties de borax pur de 100 parties de tinkal. Toutes les opérations s'y font dans des vaisseaux de plomb, ou doublés de ce métal; elles consistent particulièrement dans des dissolutions, filtrations, et cristallisations multipliées et successives. Valmont de Bomare soupçonne que dans ce procédé de purification du borax, on fait emploi d'eau de chaux; et, en effet, Fourcroy pense que ce doit être un moyen très-avantageux pour opérer la décomposition de la matière savoneuse dans laquelle le borax est empâté, que de traiter le tinkal avec de la chaux (1).

[*Propriétés.*] On peut obtenir le borax ainsi purifié, en cristaux sous la forme de prismes hexaèdres dont deux des côtés sont plus larges et terminés par des pyramides trièdres. Il est blanc; sa pesanteur spécifique est

(1) Fourcroy. III. 330.

de 1.740 (1). Il verdit les couleurs bleues végétales. Sa saveur est alcaline et stiptique.

Il se dissout, suivant Wallérius, dans vingt fois son poids d'eau à la température de 15°.55 centig., et dans six fois son poids de ce liquide bouillant.

Exposé à l'air, le borax s'effleurit lentement et légèrement.

Au feu, il se boursoufle, se liquéfie, en perdant environ les 0.40 de son poids; il devient glutineux, et prend alors la forme d'une masse légère, poreuse, très-friable, connue sous le nom de *borax calciné*; chauffé plus fortement, il se fond en un verre transparent qui est encore dissoluble dans l'eau.

Le choc de deux morceaux de borax frappés l'un contre l'autre dans l'obscurité, fait jaillir un éclat de lumière (2).

[*Composition.*] Ce sel est composé, suivant Bergman, de

39	Acide.
17	Soude.
44	Eau.
100	(3).

(1) Kirwan. Wallérius la porte à 1.720 (*Chem.* p. 266); le docteur Watson à 1.757. (*Chem. Essays.* V. 67.)

(2) Accum, Nicholson's *Jour.* II. 28.

(3) Bergman, *Notes on Scheffer.*

4e. ESPÈCE. *Borate d'ammoniaque.*

Ce sel a été décrit par Wenzel. Il forme des cristaux permanens, qui ressemblent beaucoup au borax. Lorsqu'il est chauffé, l'ammoniaque se dégage en entraînant une portion de l'acide; mais elle en laisse une portion à l'état de pureté. D'après les expériences de Wenzel, les parties constituantes de ce borate sont (1) :

100 Acide.
34 Base et eau.

5e. ESPÈCE. *Borate de strontiane.*

Le docteur Hope est le seul chimiste qui ait jusqu'à présent réussi à former ce sel. Il est sous la forme d'une poudre blanche, soluble dans 130 parties d'eau bouillante. Sa dissolution verdit le sirop de violettes (2); et par conséquent il est à l'état d'un sous-borate.

II. BORATES INSOLUBLES.

6e. ESPÈCE. *Borate de magnésie.*

Bergman obtint ce sel en dissolvant la magnésie dans l'acide boracique.

---

(1) Verwandtschaft, p. 249.
(2) Hope, Edim. Trans. IV. 17.

Cette dissolution s'opéroit très-lentement; en l'évaporant, le sel s'y précipitoit en petits cristaux de forme irrégulière. Ce sel, dont Westrumb fit le premier l'analyse en 1788, est soluble dans l'acide acétique; l'alcool le décompose; il se fond aisément au feu sans éprouver d'altération (1). Le borate de magnésie se trouve natif dans la montagne du Kalkberg, près Lunebourg, en Allemagne.

On l'y rencontre sous la forme de cristaux blancs, opaques ou transparens, consistans en cubes dont les bords et quatre de leurs angles sont tronqués. Il est assez dur pour rayer le verre et faire feu avec le briquet. Sa pesanteur spécifique est de 2.566. Lorsqu'il est chauffé il devient électrique, et ce qu'il présente de très-singulier, c'est que ceux de ses angles tronqués le sont toujours positivement, et ceux entiers opposés, négativement (2).

Ces cristaux sont insolubles dans l'eau et inaltérables à l'air; ils décrépitent au feu. A une chaleur rouge ils perdent leur éclat; mais sans diminuer sensiblement de poids. Cette diminution, lorsqu'ils sont chauffés au blanc, est des 0,005. A un degré de chaleur encore plus grand,

(1) Bergman. I. 386.

(2) Haüy, Ann. de chim. IX. 59.

ils se fondent en un verre de couleur jaune. Leur composition est, suivant Westrumb, de

73.5	Acide.
14.6	Magnésie.
11.9	Chaux.
100.0	

D'après cette analyse, on avoit considéré ce sel comme étant un composé triple d'acide boracique, de chaux et de magnésie; mais Vauquelin a fait voir que la chaux n'en étoit pas partie constituante, et que ce minéral est le borate de magnésie (1).

7e. ESPÈCE. *Borate de chaux.*

En versant une dissolution aqueuse d'acide boracique dans de l'eau de chaux, ou en faisant bouillir ensemble du borax pur et de la chaux, il se produit dans l'un et l'autre cas un précipité en poudre blanche sans saveur, et très-peu soluble dans l'eau. Cette poudre est le borate de chaux (2).

8e. ESPÈCE. *Borate de barite.*

C'est une poudre blanche insoluble qu'on

(1) Nicholson. II. 120, 2e. série.

(2) Bergman. III. 353.

obtient de la même manière que le borate de chaux, et qui a été à peine examinée.

9e. ESPÈCE. *Borate d'alumine.*

On parvient à combiner l'alumine avec l'acide boracique, en mêlant ensemble des dissolutions de borate de soude et de sulfate d'alumine. On n'a point obtenu cette combinaison cristallisée; on la dit à peine soluble dans l'eau.

En chauffant fortement ensemble l'acide boracique et la silice, les deux substances se fondent en un verre transparent. C'est à cette combinaison que Fourcroy a donné le nom de *borate de silice*.

Les autres borates sont inconnus.

[3]. *Usages des borates*. Le seul des sels de ce genre dont on ait fait jusqu'à présent quelqu'usage, est le *borax*. On l'emploie quelquefois en médecine comme astringent. On s'en sert comme flux pour les métaux. Il entre dans la composition de quelques-unes des pâtes vitreuses colorées qu'on fait en imitation des gemmes; mais son plus grand emploi a pour objet de faciliter la soudure des métaux les plus précieux. Les minéralogistes en font aussi usage dans leurs essais des minéraux au chalumeau.

GENRE IV. *Phosphates.*

Pott et Margraf furent les premiers chimistes qui établirent la distinction de cette classe de sels. Haupt, (1), Schlosser (2), Rouelle (3), Proust (4), Westrumb et Schéele, en décrivirent depuis plusieurs espèces ; mais c'est à Fourcroy et Vauquelin que nous sommes redevables de l'examen le plus étendu et de l'exposé le plus complet de la nature et des propriétés des phosphates. Leurs principaux caractères sont :

[*Caractères.*] 1°. De n'être pas décomposés, et de ne point abandonner de phosphore lorsqu'ils sont chauffés avec les combustibles.

2°. De se convertir au chalumeau en globules vitreux, transparens dans quelques cas, et opaques dans d'autres.

3°. De se dissoudre dans l'acide nitrique sans effervescence, et d'être précipités de cette dissolution par l'eau de chaux.

4°. D'être décomposés, au moins en partie,

---

(1) *De sale mirabile perlato.* 1740.
(2) *De sale urinæ.* 1760.
(3) Jour. de médec. 1776.
(4) Jour. de phys. XVII. 148.

par l'acide sulfurique ; et leur acide, qui est séparé lorsqu'on les chauffe au rouge avec du charbon, abandonne du phosphore.

5°. D'être souvent phosphorescens, après avoir été fortement chauffés.

Les phosphates se combinent aisément, comme les sulfates, avec un excès d'acide, et ils forment ainsi des sur-phosphates.

Le nombre des phosphates actuellement connus s'élève à celui de 12, dont deux sont des sels triples. Quelques-uns de ces sels se présentent dans divers états, et en constituent des variétés (1).

I. *Phosphates solubles.*

1re. ESPÈCE. *Phosphate de potasse.*

Il y a deux variétés de ce sel : la première, qui est bien réellement un *sur-phosphate*, fut d'abord décrite par Margraf en 1740 (2), et distinguée du phosphate par Lavoisier en 1774. Margraf parla aussi, en 1746, de la seconde

(1) Dans la description que les ouvrages les plus systématiques donnent des phosphates, ils ont été confondus avec les *phosphites*. Fourcroy est le seul, qui guidé par les expériences de Vauquelin, en ait fait la distinction. Mais il y a de fortes raisons pour croire que la différence entre ces deux genres de sels dépend beaucoup plus des circonstances que de la nature de l'acide.

(2) *Opusc.* I. 24.

variété (1), qui est un seul neutre ; mais c'est Darracq (2) qui en a dernièrement déterminé les parties constituantes, restées jusqu'alors inconnues.

1re. VARIÉTÉ. *Sur-phosphate.* On peut préparer ce sel en versant une dissolution de carbonate de potasse dans de l'acide phosphorique étendu, jusqu'à ce que toute effervescence cesse d'avoir lieu, et en faisant alors évaporer la dissolution ; elle ne produit le plus ordinairement qu'une espèce de gelée, qui, lorsque l'évaporation est poussée plus loin, se dessèche entièrement. On en obtient très-difficilement le sel cristallisé. Ses cristaux sont des prismes striés. La pesanteur spécifique de ce sel, lorsqu'il est sec, est de 2.8516 (3). Il est extrêmement dissoluble dans l'eau. Lorsqu'il est sec, il attire facilement l'humidité de l'air, et il s'y résout en un liquide visqueux. Chauffé, il éprouve d'abord la fusion aqueuse ; alors son eau de cristallisation s'évapore, et il finit par se dessécher. A une haute température il se fond en un verre transparent, qui redevient déliquescent à l'air.

2e. VARIÉTÉ. *Phosphate.* On peut faire

(1) *Opusc.* I. 162.
(2) Ann. de chim. XL. 179.
(3) Hassenfratz. *ibid.* XXVIII. 12.

ce sel en chauffant fortement dans un creuset de platine un mélange de sur-phosphate de potasse et de potasse pure, ou en faisant bouillir un sur-phosphate alcalin dans une dissolution de potasse. C'est par ce dernier procédé que Margraf se procuroit ce sel qui, dans l'un et l'autre cas, se précipite en une poudre blanche.

Le phosphate de potasse n'a point de saveur; il est insoluble dans l'eau froide, mais il se dissout dans l'eau chaude, et se précipite par refroidissement dans cette dissolution sous la forme d'une poudre graveleuse. Il est extrêmement fusible; il donne, au chalumeau, un globule transparent qui devient opaque en se refroidissant. Il est soluble dans les acides nitrique, muriatique et phosphorique. Ces dissolutions sont épaisses et glutineuses; elles précipitent par les alcalis lorsqu'elles sont concentrées; mais cet effet n'a pas lieu si elles sont suffisamment étendues.

2e. ESPÈCE. *Phosphate de soude.*

[*Histoire.*] Ce sel, le premier connu de tous les phosphates, existe tout formé dans l'urine. Les chimistes s'en sont beaucoup occupés, et la difficulté d'en faire l'analyse a donné lieu à différentes hypothèses sur sa nature.

Hellot, après en avoir reconnu la présence dans l'urine, le décrivit en 1737, comme un sel différent de ceux jusqu'alors observés. Haupt en fit mention, en 1740, sous le nom de *sel admirable perlé*. Il fut ainsi qualifié de *perlé*, à raison de la couleur grise opaque analogue à celle des perles qu'il prend dans sa fusion au chalumeau. Margraf examina ce sel en 1745, et trouva que, traité avec le charbon, il ne donnoit pas du phosphore comme le font les autres sels d'urine; mais il s'assura qu'il contenoit l'acide phosphorique. Rouelle le jeune l'analysa en 1776, et conclut de ses expériences que c'étoit un composé d'acide phosphorique et de soude (1). Proust, qui ne put parvenir à en retirer le phosphore, observa que cet acide n'étoit pas le phosphorique, mais un autre acide analogue à celui boracique (2). Bergman appela cet acide, obtenu par Proust, *acide perlé*; et Morveau le nomma depuis *acide ourétique*; cependant Klaproth qui fit bientôt après l'analyse du sel, prouva qu'il consistoit en soude sursaturée d'acide phosphorique (3). Schéele, ayant fait peu de tems après la même découverte, il

(1) Jour. de médec. Juillet 1776.
(2) Jour. de phys. 1781. I. 145.
(3) Crell, Ann. 1785. I. 238.

fut reconnu que l'acide de Proust n'étoit autre chose que le phosphate de soude combiné avec l'acide phosphorique, ou le *sur-phosphate de soude.*

Le docteur Pearson, qui introduisit l'usage de ce sel dans la médecine, comme purgatif, indiqua le moyen suivant de le préparer.

[*Préparation.*] On fait dissoudre dans un matras à long col 74.36 gram. de carbonate de soude cristallisé dans 111.54 gram. d'eau à la température de 65°.55 centigr. On ajoute peu-à-peu à cette dissolution 26.55 gram. d'acide phosphorique à 1.85 de pesanteur spécifique. On fait bouillir pendant quelques minutes le mélange, on filtre la liqueur lorsqu'elle est encore bouillante, et on la met dans un vase peu profond placé dans un lieu frais pour l'y laisser refroidir. Elle cristallise par refroidissement, et il s'y forme pendant plusieurs jours des cristaux. Le docteur Pearson en obtint de 77 à 82 gram., des quantités ci-dessus énoncées. Les pharmaciens retirent ordinairement le phosphate de soude du sur-phosphate de chaux obtenu des os calcinés par le moyen de l'acide sulfurique. On a soin, dans cette opération, de mettre le carbonate de soude en excès pour mieux séparer la chaux. On filtre alors la liqueur, et on l'évapore doucement jusqu'à ce qu'elle cristallise.

[*Propriétés.*] Le phosphate de soude cristallise en prismes rhomboïdaux, dont les angles aigus sont de 60 degrés, et ceux obtus de 120, terminés par une pyramide à trois faces. Sa pesanteur spécifique est de 1.333 (1). Sa saveur est presque la même que celle du muriate de soude. Il se dissout dans environ 4 parties d'eau à la température de 15°.55 centigr, et dans 2 parties d'eau bouillante. Cette dernière dissolution cristallise par refroidissement; mais pour qu'elle donne des cristaux convenablement réguliers, il est nécessaire qu'elle contienne un léger excès d'alcali. Ce sel s'effleurit très-promptement à l'air, mais cette efflorescence n'a lieu qu'à sa surface, au-dessous le sel conserve sa transparence et sa forme. Au feu il entre en fusion aqueuse. A une chaleur rouge, il se fond en un émail blanc, et au chalumeau en un globule transparent qui devient opaque par le refroidissement, en affectant à sa surface la forme d'un polyèdre.

Ce sel n'est altéré ni par les combustibles, ni par les métaux. Il entre en fusion avec les oxides métalliques, avec lesquels il forme un globule vitreux coloré. Les acides sulfurique, nitrique, et muriatique le décomposent en partie et le

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

convertissent en un *sur-phosphate de soude*. Dans cet état il devient plus soluble dans l'eau et cristallise moins facilement ; mais en évaporant convenablement sa dissolution dans ce liquide, on peut l'obtenir en écailles fines comme l'acide boracique. Ce fut ce sur-phosphate que Proust obtint, et qu'il considéra comme un acide particulier.

La plupart des terres sont susceptibles d'entrer en fusion avec ce phosphate, et d'être converties en verre.

3e. ESPÈCE. *Phosphate d'ammoniaque.*

Ce sel, qui existe aussi dans l'urine, semble avoir été distingué pour la première fois par Rouelle. Il a été depuis examiné par Lavoisier en 1774, et plus récemment encore par Vauquelin (1). On le prépare ordinairement en saturant par l'ammoniaque le sur-phosphate de chaux obtenu des os, et en faisant évaporer la dissolution jusqu'à consistance convenable, pour en obtenir par le refroidissement et le repos, le phosphate d'ammoniaque cristallisé.

[*Propriétés.*] Ce sel cristallise en prismes à 4 pans terminés par des pyramides d'un même nombre de faces. Sa saveur est fraîche, salée et

(1) Jour. de l'Ec. Imp. Polytech.

ammoniacale. Sa pesanteur spécifique est de 1.8051 (1). Il est dissoluble dans 4 parties d'eau à la température de 15°.55 centigr., et dans une proportion moindre d'eau bouillante. Ce n'est que par l'évaporation spontanée de sa dissolution qu'on peut l'obtenir en cristaux réguliers. Il n'est pas altérable à l'air. Exposé au feu, il entre en fusion aqueuse, il se dessèche ensuite; et si on continue de le chauffer, il se boursoufle, perd sa base alcaline, et l'acide se fond en un verre transparent. Ce sel est de tous les phosphates alcalins et terreux, le seul qui soit décomposable par la chaleur; et c'est par cette raison qu'il donne du phosphore lorsqu'on le distille avec du charbon.

Les acides sulfurique, nitrique et muriatique, le décomposent, ainsi que les alcalis fixes et les terres alcalines. Il est susceptible de se combiner avec une dose additionnelle d'acide, et de passer ainsi à l'état d'un surphosphate.

4e. ESPÈCE. *Phosphate de magnésie.*

Ce sel, que Bergman forma le premier en

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

1775 (1), a été examiné depuis peu avec beaucoup de précision par Vauquelin (2).

[*Préparation.*] On le prépare ordinairement en faisant dissoudre du carbonate de magnésie dans l'acide phosphorique, et en évaporant ensuite convenablement cette dissolution, jusqu'à ce que le sel cristallise; mais on peut l'obtenir en cristaux de grandes dimensions par un moyen plus facile indiqué par Fourcroy. Il consiste à mêler ensemble parties égales de dissolutions dans l'eau, de phosphate de soude, et de sulfate de magnésie. Il ne se manifeste d'abord aucun changement; mais au bout de quelques heures, il se forme dans la liqueur de gros cristaux transparens de phosphate de magnésie.

[*Propriétés.*] Le phosphate de magnésie cristallise en prismes hexaèdres, dont les côtés sont inégaux. Il a très-peu de saveur; cependant il laisse sur la langue une impression fraîche et douceâtre. Sa pesanteur spécifique est de 1.5489 centigr. (3). Il lui faut environ 15 parties d'eau froide pour le dissoudre; il est plus soluble dans l'eau bouillante, et par conséquent il cristallise dans cette dissolution par

(1) *Opusc.* I. 390.
(2) Jour. de l'Ec. Imp. Polytech.
(3) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

refroidissement. Ce sel exposé à l'air y perd son eau de cristallisation, et tombe en poussière. Il se réduit également en poudre sèche à une chaleur modérée. A une plus haute température, il se fond en un verre transparent.

5e. ESPÈCE. *Phosphate de soude et d'ammoniaque.*

Quoique ce sel, qu'on retiroit de l'urine, et qui étoit connu des chimistes sous les noms de *sel microcosmique*, et de *sel fusible de l'urine*, eût été examiné beaucoup plutôt qu'aucun des autres phosphates, cependant il se passa bien du tems avant que les chimistes pussent se former des notions précises sur sa nature, ou même se le procurer à l'état de pureté. Margraf en indiqua le premier le moyen, en donnant une description détaillée des propriétés de ce sel. Il trouva qu'il contenoit de l'ammoniaque, et qu'il donnoit du phosphore; mais il ne parvint pas à en connoître toutes les parties constituantes (1); et c'est à Fourcroy que nous devons la détermination précise de sa composition (2). Elle est, suivant ce chimiste, de

(1) *Opusc.* I. 123.
(2) Ann. de chim. VII. 283.

32 Acide.
24 Soude.
19 Ammoniaque.
25 Eau.

100

Les propriétés de ce sel sont à-peu-près les mêmes que celles réunies des phosphates de soude, et d'ammoniaque. Il est d'un emploi plus avantageux comme flux que le premier de ces phosphates, parce que la chaleur en dégage promptement l'ammoniaque, et laisse le phosphate de soude avec excès d'acide; sa pesanteur spécifique est de 1.509 (1). Il s'effleurit à l'air, et y perd peu-à-peu son ammoniaque, ainsi que le duc de Chaulnes l'observa le premier. Margraf avoit aussi remarqué qu'en évaporant une dissolution de ce sel dans l'eau, l'ammoniaque se dissipoit.

6e. ESPÈCE. *Phosphate d'ammoniaque et de magnésie.*

Ce sel fut découvert par Fourcroy, qui le trouva dans une concrétion calculeuse formée dans l'intestin colon d'un cheval. Il s'assura

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

depuis, ainsi que Vauquelin, qu'il existoit aussi dans l'urine humaine.

On peut le préparer par le mélange de dissolutions dans l'eau des phosphates d'ammoniaque et de magnésie. Le sel triple se précipite immédiatement à l'état d'une poudre blanche ; en abandonnant pendant très-longtems de l'urine dans des vaisseaux fermés ce sel se dépose souvent en cristaux réguliers sur les parois, et au fond du vaisseau. Ces cristaux sont de petits prismes tétraèdres, terminés par des pyramides irrégulières à quatre faces; le sel est sans saveur, très-peu soluble dans l'eau, et inaltérable à l'air. A un feu doux il tombe en poussière en exhalant son ammoniaque, et à une plus haute température, il se fond en un globule transparent. En le distillant avec le charbon, on en obtient du phosphore. Fourcroy s'est assuré que le phosphate d'ammoniaque, et de magnésie, retiré des concrétions calculeuses du cheval étoit composé de

33 Phosphate d'ammoniaque.
33 Phosphate de magnésie.
33 Parties d'eau.

99

II. PHOSPHATES INSOLUBLES.

7e. ESPÈCE. *Phosphate de chaux.*

Il existe deux variétés de ce sel : le phosphate de chaux neutre, et le même phosphate avec excès d'acide.

1re. VARIÉTÉ. *Phosphate de chaux.* Schéele et Gahn trouvèrent les premiers en 1774 ce sel important dans les os, dont il constitue la base ; mais c'est par les recherches plus étendues d'Ekeberg (1), de Fourcroy et de Vauquelin (2), que nous en avons connu d'une manière plus précise les propriétés.

[*Préparation.*] Ce sel formant la base des os, on peut se dispenser de le faire artificiellement. Il suffit pour l'obtenir à l'état de pureté du procédé suivant : on calcine les os au blanc, on les réduit en poudre, qu'on lave avec de l'eau à plusieurs reprises, afin d'en séparer plusieurs sels solubles que les os contiennent. On dissout la masse ainsi lavée dans l'acide muriatique, et on précipite la dissolution par l'ammoniaque. On lave avec soin le précipité, et on le fait sécher. C'est le phosphate de chaux pur.

[*Propriétés.*] Le phosphate de chaux, ainsi

(1) Crell., Ann. 1798. I. 323.
(2) Mém. de l'Inst. II. 274.

préparé, est toujours à l'état d'une poudre blanche; mais on le trouve dans la nature en cristaux réguliers. On le distingue alors par le nom d'*apatite*. La forme primitive de ses cristaux est, suivant Haüy, le prisme hexaèdre régulier; et la forme primitive de ses molécules intégrantes est un prisme à trois faces dont les bases sont des triangles équilatéraux; mais il affecte souvent d'autres formes. Ce sel est sans saveur, insoluble dans l'eau, et inaltérable à l'air. Il peut être fortement chauffé sans éprouver aucun changement; mais à un très-grand feu il se ramollit, et se convertit en un émail blanc demi-transparent, ayant le grain de la porcelaine. Il faut, d'après les expériences de Saussure, une chaleur équivalente à 378° du pyromètre de Wedgewood pour produire cet effet (1). Il se dissout sans effervescence dans les acides nitrique et muriatique, et il peut en être précipité de nouveau par le muriate d'ammoniaque sans avoir été altéré dans sa nature.

Les acides sulfurique, nitrique, muriatique, fluorique, ainsi que plusieurs acides végétaux, peuvent décomposer le phosphate de chaux; mais la décomposition n'est que partielle. Fourcroy et Vauquelin ont reconnu que ces

(1) Jour. de phys. XLV. 26.

acides n'enlèvent au phosphate de chaux que les 0.40 de cette base, et que le surplus continue d'être combiné avec l'acide phosphorique, et constitue un *sur-phosphate de chaux*. C'est par cette raison que l'acide phosphorique est également susceptible de décomposer partiellement la combinaison de ces acides avec la chaux. Il leur enlève autant de chaux qu'il lui en faut pour être converti en *sur-phosphate*. On peut considérer les parties constituantes du phosphate de chaux d'après les analyses les plus exactes qui en ont été faites, comme étant dans les proportions suivantes.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide.....	30.5	39	41	45
Base.....	69.5	36	59	55
Eau.....	»	25	»	»
Total.....	100.0	100	100	100

(1) Klaproth, *Beitrage*. III. 205.
(2) Ekeberg, Crell, Ann. 1798. I. 331.
(3) Fourcroy et Vauquelin.
(4) Richter, Statique chimique. I. 136.

Dans les résultats de ces analyses, la proportion de l'acide que donnent ceux de la première est indubitablement trop foible.

2e. VARIÉTÉ. *Sur-phosphate de chaux.* [*Préparation.*] Ce fut en 1795, que Fourcroy et Vauquelin distinguèrent pour la première fois cette variété comme étant un sel particulier. Il s'étoit bien présenté souvent tout formé avant cette époque; mais les chimistes avoient négligé de l'examiner. Ce sel est celui qui reste toujours en dissolution aqueuse, lorsqu'on traite les os calcinés avec l'acide sulfurique. On peut le former artificiellement en dissolvant le phosphate de chaux dans l'acide phosphorique, jusqu'à ce que cet acide refuse d'en prendre, et en faisant ensuite évaporer la dissolution pour en obtenir le sel cristallisé.

[*Propriétés.*] Les cristaux de ce sel sont ordinairement des lames minces, brillantes, nacrées, qui adhèrent facilement ensemble, et prennent ainsi une espèce de consistance glutineuse; sa saveur est fortement acide : il se dissout dans l'eau, et en plus grande proportion à chaud qu'à froid; de sorte qu'une dissolution saturée de ce sel dans l'eau bouillante, cristallise par refroidissement. Il attire un peu l'humidité de l'air.

En chauffant le sur-phosphate de chaux, il se fond d'abord dans son eau de cristallisation,

il se boursoufle ensuite, et se dessèche. A une température plus élevée, il se fond en un verre demi-transparent, sans saveur, indissoluble et inaltérable à l'air. Chauffé au rouge avec du charbon, l'acide qu'il contient en excès est décomposé, et converti en phosphore, et il reste du phosphate de chaux neutre. C'est du sur-phosphate de chaux qu'on extrait ordinairement le phosphore; mais on l'obtient en beaucoup plus grande proportion par le procédé de Fourcroy, qui consiste à décomposer d'abord le sur-phosphate de chaux par l'acétate de plomb, et ensuite le phosphate de plomb par le charbon.

L'acide oxalique est, de tous ceux essayés jusqu'à présent, le seul qui soit capable de décomposer le sur-phosphate de chaux, d'en séparer complètement la base, et de la précipiter à l'état d'oxalate de chaux; mais toutes les bases alcalines et terreuses lui enlèvent son excès d'acide, et le réduisent en phosphate de chaux. Le sur-phosphate de chaux est composé, suivant les analyses que Fourcroy et Vauquelin en ont faites, de

54 Acide.
46 Chaux.

100

8e. ESPÈCE. *Phosphate de barite.*

On ne connoît jusqu'à présent ce sel que par la description qu'en a donnée Vauquelin (1).

[*Préparation.*] On peut le former soit en saturant l'acide phosphorique par la barite, ou le carbonate de barite, soit en ajoutant un phosphate alcalin à une dissolution de nitrate, ou de muriate de barite. Dans l'un où l'autre cas, le phosphate de barite est immédiatement précipité sous la forme d'une poudre blanche.

[*Propriétés.*] Ce sel qu'on ne peut obtenir en cristaux est insipide, indissoluble dans l'eau et inaltérable à l'air; sa pesanteur spécifique est de 1.2867 (2). A une haute température, il se fond en un émail gris; la proportion de ses parties constituantes n'est pas connue.

En versant de l'acide phosphorique dans une eau de barite, il s'y forme aussitôt un précipité qui est le phosphate de barite; mais en ajoutant à la liqueur une nouvelle quantité d'acide phosphorique, le précipité est redissous (3) : d'où il s'ensuit que le phosphate de

---

(1) Jour. de l'Ec. Imp. Polytech.

(2) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

(3) Fourcroy et Vauquelin, Mém. de l'Inst. II. 61.

barite est susceptible de se combiner avec une dose additionnelle d'acide, et de devenir ainsi un *sur-phosphate de barite*.

9e. ESPÈCE. *Phosphate de strontiane.*

Ce sel, que le docteur Hope forma le premier, a été plus particulièrement décrit par Vauquelin en 1797 (1).

[*Préparation.*]. On peut préparer ce sel comme le phosphate de barite, soit en dissolvant du carbonate de strontiane dans l'acide phosphorique, soit en mêlant des dissolutions de nitrate, ou de muriate de strontiane avec celles de phosphates alcalins. Il s'y forme immédiatement un précipité blanc qui est le phosphate de strontiane.

[*Propriétés.*] Ce sel est sans saveur, indissoluble dans l'eau, et inaltérable à l'air; il se dissout dans un excès de son acide, propriété qui le distingue du phosphate de barite; au chalumeau il se fond en un émail blanc en répandant une lueur phosphorique; il ne peut être entièrement décomposé que par l'acide sulfurique. Ce sel est composé, suivant Vauquelin, de

(1) Jour. des min. An VI, p. 13.

41.24 Acide.
58.76 Strontiane.

100.00

10e. ESPÈCE. *Phosphate d'alumine.*

Ce sel n'a encore été examiné que par Fourcroy. On peut le former en saturant l'acide phosphorique d'alumine ; on l'obtient ainsi à l'état d'une poudre blanche sans saveur, indissoluble dans l'eau. En le dissolvant dans l'acide phosphorique, il abandonne une poudre sablonneuse, et produit une liqueur gommeuse qui se convertit par la chaleur en un verre transparent.

11e. ESPÈCE. *Phosphate d'yttria.*

En mêlant une dissolution de phosphate de soude avec des dissolutions de sulfate, nitrate, ou muriate d'yttria, on en précipite sous forme de flocons gélatineux un phosphate d'yttria. Vauquelin est le seul qui ait ainsi obtenu ce sel (1).

12e. ESPÈCE. *Phosphate de glucine.*

[*Préparation.*] Ce sel que forma Vauquelin

(1) Ann. de chim. XXXVI. 158.

en précipitant par une dissolution de phosphate de soude des dissolutions de glucine dans les acides sulfurique, nitrique ou muriatique, n'a encore été examiné que par lui.

[*Propriétés.*] Le phosphate de glucine ne s'obtient point en cristaux. Il est à l'état d'une poussière blanche sans saveur, et indissoluble dans l'eau, à moins qu'il ne contienne un excès de son acide. Il ne s'altère point à l'air; il se fond au feu en un verre transparent (1).

Telles sont les propriétés des phosphates, autant qu'elles nous sont actuellement connues. Richter est le seul qui en ait jusqu'à présent donné une analyse complète. La table suivante indique d'après les résultats de ses expériences, et d'après ses observations, la proportion des parties constituantes de ces sels (2).

---

(1) L'acide phosphorique, et la silice, mêlés ensemble et fortement chauffés, se fondent en un beau verre transparent, que ne décomposent, ni les acides, ni les alcalis. Fourcroy a donné le nom de phosphate de silice à ce composé; mais il diffère essentiellement des sels, et par conséquent doit être plutôt rangé dans quelqu'autre classe de ces corps.

(2) Statique chimique. I. 136.

Phosphates.	Acide.	Base.
D'alumine.....	100....	53.6
De magnésie.....	100....	62.8
D'ammoniaque.....	100....	68.6
De chaux.....	100....	81.0
De soude.....	100....	87.7
De strontiane.....	100....	135.7
De potasse.....	100....	164.0
De barite.....	100....	227.0

[3. *Usages des phosphates.*] On n'a encore fait usage que de quatre des phosphates.

1. *Phosphate de soude.* On a introduit l'usage de ce sel en médecine comme purgatif; et comme sa saveur n'est pas désagréable, on l'a beaucoup employé. On le prend ordinairement dans un bouillon où il remplace le muriate de soude. On peut le substituer au borax pour la soudure des métaux; les minéralogistes s'en servent comme flux pour connoître par le moyen du chalumeau, l'effet de l'action de la chaleur sur les substances minérales.

2. *Phosphate d'ammoniaque.* Ce sel est d'un grand usage comme flux pour les essais au chalumeau. Il entre aussi dans la composition de ces verres colorés, appelés *pâtes* qu'on fabrique en imitation des pierres précieuses.

3. *Phosphate de soude et d'ammoniaque.* On l'emploie comme le précédent pour les

essais au chalumeau, et il convient particulièrement à cet usage à raison de la facilité avec laquelle il cède son ammoniaque.

4. *Phosphate de chaux.* C'est de cette substance qu'on extrait l'acide phosphorique, et qu'on retire presque tout le phosphore qui s'emploie dans les laboratoires de chimie. On en fait aussi des coupelles; et on l'administre en médecine dans le rachitis.

GENRE V. *Phosphites.*

Ces sels, peu connus, ont été dernièrement l'objet d'un travail suivi et très-étendu, entrepris par Fourcroy et Vauquelin, dont les recherches nous ont offert pour la première fois une description détaillée de leur nature et de leurs propriétés (1). On peut les distinguer par les caractères suivans.

[*Caractères.*] 1. Ils émettent, quand on les chauffe, une flamme phosphorescente.

2. Distillés à une forte chaleur, ils donnent un peu de phosphore, et sont convertis en phosphates.

3. Chauffés avec le nitrate ou avec l'oximuriate

(1) Jour. de l'Ec. Imp. Polytech. t. IV. 655.

de potasse, ils détonent et sont convertis en phosphates.

4. Les acides nitrique et oximuriatique leur font éprouver le même changement.

5. A un feu violent, ils se fondent en verre.

Le nombre des phosphites actuellement connus est de huit.

I. *Phosphites solubles.*

1re. ESPÈCE. *Phosphite de potasse.*

On prépare ce sel en dissolvant le carbonate de potasse dans l'acide phosphoreux, et en évaporant lentement la dissolution jusqu'à ce qu'elle cristallise. On obtient ainsi des cristaux de phosphite de potasse en prismes rectangulaires à 4 pans, terminés par des sommets dièdres. La saveur de ce sel est piquante et salée. Il est dissoluble dans 3 parties d'eau froide, et dans une proportion beaucoup moindre de ce liquide bouillant. Il ne s'altère point à l'air. Au feu, il décrépite, et se fond alors en un globule vitreux transparent, qui devient opaque en refroidissant. Il n'est pas aussi sensiblement phosphorescent que les autres phosphites, ce qui peut être dû à un excès de potasse qu'il contient, et qui sature l'acide phosphorique à mesure qu'il se forme.

Le phosphite de potasse est composé de

39.5	Acide.
49.5	Potasse.
11.0	Eau.
100.0	

2e. ESPÈCE. *Phosphite de soude.*

On prépare ce sel exactement de la même manière que le précédent en employant la soude au lieu de potasse. Ses cristaux sont des prismes à 4 faces irrégulières, ou des rhomboïdes alongés. Il prend quelquefois la forme de lames carrées, ou de barbes de plumes. Ce sel a une saveur fraîche et agréable ; il est dissoluble dans deux parties d'eau à froid, et à peine dans une quantité moindre d'eau bouillante. Il s'effleurit à l'air ; au chalumeau, il répand une belle flamme jaune, et se fond en un globule vitreux transparent, qui devient opaque par le refroidissement. Ce sel est composé de

16.3	Acide.
23.7	Soude.
60.0	Eau.
100.0	

3e. ESPÈCE. *Phosphite d'ammoniaque.*

On peut préparer ce sel de la même manière que les deux phosphites dont on vient de

parler, en se servant d'ammoniaque au lieu de potasse et de soude. Il cristallise quelquefois en longues aiguilles transparentes, et d'autres fois en prismes à 4 pans, terminés par des pyramides à 4 facès. Sa saveur est piquante et saline. Il est dissoluble dans deux parties d'eau, à la température de 15°.55 centigr., et dans une proportion moindre de ce liquide bouillant. Exposé à l'air, il en attire l'humidité et y devient légèrement déliquescent. Lorsqu'on le distille dans une cornue, l'ammoniaque s'en dégage, partie à l'état liquide, et partie à l'état de gaz tenant du phosphore en dissolution et qui devient lumineux lorsqu'on le mêle avec du gaz oxigène. Chauffé au chalumeau sur un charbon, il bouillonne et perd son eau de cristallisation. Il devient entouré d'une lumière phosphorescente, et il s'en élance des bulles de gaz hydrogène phosphuré, qui brûlent dans l'air avec une flamme vive, en formant une belle couronne de vapeur d'acide phosphorique. Il s'exhale également de ce sel des bulles de gaz hydrogène phosphuré, lorsqu'il est chauffé dans une petite boule de verre dont le tube plonge sous le mercure.

Le phosphite d'ammoniaque est composé de

26	Acide.
51	Ammoniaque.
23	Eau.
100	

4e. ESPÈCE. *Phosphite d'ammoniaque et de magnésie.*

Ce sel, dont les propriétés n'ont pas été examinées avec beaucoup de précision, mais qu'on a reconnu pour être très-peu soluble dans l'eau, peut s'obtenir en cristaux. On peut le préparer en mêlant ensemble des dissolutions dans l'eau des deux phosphites d'ammoniaque et de magnésie.

5e. ESPÈCE. *Phosphite d'alumine.*

On peut se procurer ce sel en saturant l'acide phosphoreux avec l'alumine, et en évaporant la dissolution jusqu'à consistance convenable. Ce sel ne cristallise point, mais il forme une masse gélatineuse, qui se dessèche peu-à-peu, et qui n'attire plus ensuite l'humidité de l'air. Sa saveur est astringente. Il est très-soluble dans l'eau. Au feu, il bouillonne et exhale du phosphore, mais il ne s'y fond pas aussi facilement que les autres phosphites en un globule vitreux.

II. *Phosphites insolubles.*

6e. ESPÈCE. *Phosphite de magnésie.*

La meilleure manière de préparer ce sel consiste à mêler ensemble des dissolutions dans l'eau de phosphite de potasse ou de soude et de sulfate de magnésie. Le phosphite de magnésie se précipite peu-à-peu en beaux flocons blancs. Ce sel n'a pas de saveur sensible. Il est dissoluble dans 400 parties d'eau, à 15°.55 centig., et à peine dans une proportion moindre de ce liquide à la température de l'ébullition. En faisant évaporer lentement sa dissolution, il se forme à sa surface une pellicule transparente, il se dépose des flocons, et vers la fin de l'opération il se précipite de petits cristaux tétraèdres. Le phosphite de magnésie s'effleurit à l'air. Au feu, il devient phosphorescent et se fond en un verre, qui perd sa transparence par le refroidissement. Ce sel est composé de

44	Acide.
20	Magnésie.
36	Eau.
100	

7e. ESPÈCE. *Phosphite de chaux.*

Ce sel se précipite, sous la forme d'une poudre blanche, dans une dissolution de chaux par l'acide phosphoreux, lorsque la saturation de cet acide est complète. Il est insipide et insoluble dans l'eau; mais il se dissout dans un excès de son acide, et forme ainsi un surphosphite, qu'on peut obtenir en cristaux prismatiques par l'évaporation de la dissolution. Le phosphite de chaux est inaltérable à l'air. Au feu, il devient phosphorescent, et donne un peu de phosphore. Au chalumeau, il se fond en un globule transparent. Il est composé de

34	Acide.
51	Chaux.
15	Eau.
100	

8e. ESPÈCE. *Phosphite de barite.*

En versant de l'acide phosphoreux dans une eau de barite, ou une eau de barite dans une dissolution de phosphite de soude, le phosphite de barite se précipite, dans l'un et l'autre cas, sous la forme d'une poudre blanche. Ce sel est sans saveur, et très-peu soluble dans l'eau, à moins qu'il ne soit avec un excès d'acide. Il est inaltérable à l'air; il se fond, au chalumeau,

en un globule qu'entoure une lumière si éclatante, que l'œil peut à peine en supporter l'éclat. Le globule transparent devient opaque en refroidissant.

Le phosphite de barite est composé de

41.7	Acide.
51.3	Barite.
7.0	Eau.
100.0	

On n'a encore fait usage d'aucuns de ces sels.

GENRE VI. *Carbonates.*

Quoique plusieurs des carbonates fussent entre les mains des chimistes, et employés par eux dans la plupart de leurs expériences; cependant leur nature et leur composition restèrent inconnues jusqu'à l'époque où le docteur Black nous les fit le premier connoître en 1756. Depuis ce tems, ils ont été l'objet des recherches de presque tous les chimistes distingués, de manière qu'il n'est actuellement aucun genre de sels dont l'examen ait été plus exact et plus complet. Le premier traité, sur ces sels, fut celui de Bergman, publié en 1774 (1).

(1) *Opusc.* I. X.

On peut les distinguer par les propriétés suivantes.

[*Caractères.*] 1. Ils font très-vivement effervescence avec l'acide sulfurique, qui en dégage l'acide carbonique sous forme de gaz.

2. Lorsqu'ils sont fortement chauffés, l'acide carbonique est séparé de sa base, qu'il laisse à l'état de pureté. Quelques carbonates exigent un très-grand degré de chaleur pour être ainsi décomposés ; mais pour opérer plus facilement cet effet, on les mêle avec du charbon, qui décompose entièrement l'acide carbonique.

3. Les carbonates alcalins verdissent les couleurs bleues végétales, et ils ont une saveur alcaline.

4. Les carbonates alcalins sont solubles dans l'eau. Ceux qui ont les terres alcalines pour bases ne le sont pas, mais ils le deviennent lorsqu'on y ajoute un excès d'acide.

Il existe beaucoup de ces sels natifs, mais on peut les former tous artificiellement en dissolvant ou en délayant la base dans l'eau, et en faisant passer du gaz acide carbonique à travers la liqueur jusqu'à ce qu'elle soit saturée. On connoît à présent onze espèces de carbonates, dont plusieurs sont susceptibles de se combiner avec un excès d'acide.

I. CARBONATES SOLUBLES.

1re. ESPÈCE. *Carbonate de potasse.*

Ce sel, connu des chimistes longtems avant que Black en eût découvert la composition, se désignoit sous une grande variété de noms, suivant la manière dont il avoit été préparé; et c'est ainsi qu'on l'appela *nitre fixé*, *sel de tartre*, *alcali végétal*, etc. Bergman fut le premier qui en décrivit avec précision les propriétés, en 1774(1). Il y en a deux variétés; la première est le sel neutre, et la seconde le sel avec excès d'alcali.

1re. VARIÉTÉ. *Carbonate.* [*Préparation.*] On forme ce sel en saturant de la potasse par l'acide carbonique, ce à quoi on réussit le mieux en laissant une dissolution de potasse exposée pendant très-longtems au gaz acide carbonique, ou bien en faisant passer le gaz à travers une dissolution de potasse jusqu'à ce qu'elle refuse d'en absorber davantage. La potasse du commerce est un composé de ce sel et de potasse pure. On peut aussi la convertir, en totalité, en carbonate de potasse, en la distillant avec du carbonate d'ammoniaque solide (2). Lorsque la potasse est saturée d'acide carbonique, elle abandonne

(1) *Opusc.* I. 13.
(2) Berthollet.

toujours de la silice. Pelletier a proposé cette saturation comme la méthode la meilleure pour dépouiller la potasse de cette terre.

[*Propriétés.*] Le carbonate de potasse cristallise, suivant Bergman, en prismes quadrangulaires terminés à leurs sommets par deux triangles renversés en forme de toit de maison (1). Selon Pelletier, les cristaux qu'il obtint de ce sel étoient des prismes tétraèdres rhomboïdaux, terminés par des sommets dièdres, et offrant dans le cristal complet, 8 faces, 2 hexagones, 2 rectangles, et 4 rhombes (2). Sa saveur est alcaline, mais sans causticité; il verdit encore les couleurs bleues végétales. Sa pesanteur spécifique est de 2.012 (3). Il est soluble dans environ quatre fois son poids d'eau, à la température ordinaire de l'atmosphère (4). L'eau bouillante en dissout les 0.833 de son poids (5). L'alcool n'en peut prendre, même à chaud, qu'environ les 0.0008. Pelletier a observé que, pendant la dissolution de ce sel cristallisé dans l'eau bouillante, il se dégage des bulles de gaz

(1) Bergman. I. 13.
(2) Ann. de chim. XV. 29.
(3) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(4) Bergman. I. 13.
(5) Pelletier.

acide carbonique. Le carbonate de potasse cristallisé ne s'altère point à l'air. Il perd au feu son eau de cristallisation, et une portion de son acide; mais il n'est pas complètement décomposé.

Les parties constituantes de ce sel sont, d'après les analyses les plus exactes qui en aient été faites, dans les proportions suivantes :

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide.....	20	26.50	43	43
Base.....	48	73.50	40	41
Eau.....	32	»	17	16
Total.....	100	100.00	100	100

La détermination de ces proportions par Kirwan, se rapproche tellement de celles établies par Pelletier, que nous devons considérer les

(1) Bergman, *Opusc.* I. 14.
(2) Richter, Statique chimique. I. 136.
(3) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215.
(4) Pelletier, Ann. de chim. XV. 33.

résultats des expériences de ces deux chimistes, comme ceux qui méritent le plus de confiance.

2e. VARIÉTÉ. *Sous-carbonate.* [*Préparation.*] C'est dans cet état que se trouve toujours la potasse du commerce; mais la pureté de ce sel y est altérée par son mélange avec d'autres substances. On peut se procurer le sous-carbonate pur, en chauffant au rouge dans un vaisseau d'argent ou de platine, le carbonate neutre préparé par le procédé précédemment décrit. Une portion de l'acide carbonique s'en dégage. Le sous-carbonate, ainsi obtenu, a une saveur alcaline plus forte, et agit avec plus d'énergie que le carbonate sur les substances animales et végétales. Exposé à l'air, il devient promptement déliquescent, et se résout en un liquide d'une consistance huileuse. Il n'absorbe pas sensiblement l'acide carbonique de l'atmosphère. On ne peut enlever à ce sel son excès d'alcali en le traitant avec l'alcool.

[*Composition de la potasse du commerce.*] Les substances, autres que le sous-carbonate de potasse, qui accompagnent toujours la potasse du commerce, rendent très-variable la proportion d'alcali qu'elle contient. Kirwan proposa une méthode ingénieuse pour en reconnoître la quantité dans un échantillon quelconque, au moyen d'une dissolution d'alun dont

l'alcali précipite l'alumine. Vauquelin a indiqué depuis un mode d'essai encore plus simple. Il consiste à saturer une quantité quelconque de potasse purifiée à l'alcool et bien desséchée, avec de l'acide nitrique d'une densité connue. On se sert ensuite de cet acide comme étalon pour saturer de même bien exactement des quantités connues de potasse du commerce, et on juge, par la quantité d'acide absorbée comparativement à celle qui en a été nécessaire pour la saturation de la potasse pure, de la quantité réelle d'alcali contenue dans l'échantillon essayé (1). On voit, par les expériences de Vauquelin (2), que les différentes espèces de

(1) Ann. de chim. XL. 273.

(2) Les administrateurs généraux des poudres ont publié en dernier lieu une autre méthode pour l'épreuve de la potasse, qui, par une seule expérience, donne en même tems et de la manière la plus complètement exacte, tout l'alcali libre et tout celui combiné avec l'acide sulfurique que contiennent les potasses du commerce. Ils emploient, au lieu d'acide nitrique, une dissolution constamment formée d'une partie de nitrate de strontiane pur, bien sec, dans deux parties d'eau distillée à la température de 15°.55 centigr. Après s'être assurés que 102 grammes de cette dissolution absorboient complètement 20 gram. de potasse purifiée à l'alcool, et parfaitement desséchée, ils ont formé, en introduisant les 102 grammes de la dissolution de nitrate de strontiane dans un tube, et en

potasse du commerce les plus généralement connues, sont composées ainsi qu'il suit, savoir :

---

divisant exactement l'espace qu'ils y occupent en 100 parties égales ou degrés, un instrument qu'ils ont nommé *alcali-type*, au moyen duquel on peut facilement et très-promptement connoître le titre de toute potasse quelconque. Il ne s'agit, pour cela, que de faire dissoudre 20 grammes de la potasse à éprouver dans une quantité quelconque d'eau distillée; de mettre les 102 grammes de la dissolution de nitrate de strontiane dans l'alcali-type, et de verser ensuite peu-à-peu de cette dissolution dans celle de la potasse qu'on essaie, jusqu'à ce qu'il ne s'y forme plus de précipité. Si les 20 grammes de l'échantillon soumis à l'épreuve consistoient en potasse parfaitement pure, les 102 grammes de la dissolution de strontiane, ou les 100 degrés de l'alcali-type, seroient totalement absorbés pour leur saturation; donc l'emploi de cette dissolution correspondant à chacun des degrés de l'instrument, représente autant de centièmes de pur dans la potasse essayée. Ainsi, après la saturation complète de l'échantillon, on juge, par la quantité ou le nombre de degrés de la dissolution de nitrate de strontiane employé, de celle réelle d'alcool pour cent que contient la potasse éprouvée.

On s'est assuré que les 102 grammes de la dissolution de nitrate de strontiane, dans les proportions constantes d'une partie de ce sel, et de deux d'eau distillée à 15°.55 centigrades, correspondoient exactement à 77 grammes d'eau distillée à la même température. Ainsi, en introduisant cette quantité d'eau dans un tube, et en divisant l'espace qu'elle y occupe en 100 parties égales, on a un alcali-type. Ann. de chim. XLI. 114. (*Note du traducteur.*)

	Potasse.	Sulfate de potasse.	Muriate de potasse.	Résidu insoluble.	Acide carbonique et Eau.	Total.
Potasse de Russie..	772	65	5	56	254	1152
Idem d'Amérique.	857	154	20	2	119	1152
Perlasse d'Amérique.	754	80	4	6	308	1152
Potasse de Trèves..	720	165	44	24	199	1152
Idem de Dantzick.	603	152	14	79	304	1152
Idem des Vosges.	444	148	510	34	304	1440

2e. ESPÈCE. *Carbonate de soude.*

Ce sel a été aussi très-anciennement connu. On l'extrait ordinairement par l'évaporation de la lessive des cendres de quelques plantes marines, qu'on fait brûler à cet effet. On peut encore l'obtenir par la décomposition du muriate de soude. Le carbonate de soude est

connu dans le commerce sous les dénominations de *barille* ou *soude*. Dans cet état cependant, il n'est jamais parfaitement pur. Il contient toujours un mélange de corps terreux, et communément du muriate de soude. Pour le purifier, on le fait dissoudre dans une petite portion d'eau, on filtre la liqueur, et on l'évapore à une douce chaleur, en en séparant avec soin le muriate de soude, à mesure qu'il se forme en cristaux à sa surface (1). Le carbonate de soude est comme le carbonate de potasse dans deux états différens, de sel neutre, et de sel avec excès d'alcali qui en forment ainsi deux variétés.

1ère. VARIÉTÉ. *Carbonate.* [*Histoire.*] Quoique ce sel existe abondamment dans la nature, on le confondoit encore avec la soude du commerce qui est un sous-carbonate avec des propriétés très-différentes, lorsque Klaproth en donna, en 1802, une description détaillée dans le troisième volume de ses ouvrages (2). On le trouve en grandes quantités en Afrique. Il cristallise en masses solides striées. Il ne s'altère point à l'air, et sa dureté est telle qu'on assure que les murailles du Cassr, fort dans la province

(1) Ann. de chim. XLIX. 267.

(2) *Beitrage.* III. 83.

du Sukena près du Fezzan, actuellement tombé en ruines, en ont été bâties.

On peut former artificiellement ce carbonate, en exposant le sous-carbonate ordinaire de soude à une atmosphère de gaz acide carbonique. Dans ce cas, il ne dépose pas de cristaux comme le sous-carbonate de potasse; mais il forme une masse solide irrégulière qui a quelque ressemblance avec le carbonate d'Afrique.

En chauffant au rouge le carbonate de soude, il perd son eau de cristallisation, ainsi qu'une portion de son acide. Il est composé, suivant Klaproth, de

39	Acide.
38	Soude.
23	Eau.
100	

2e. VARIÉTÉ. *Sous-carbonate.* Ce sel est celui auquel on donne ordinairement le nom de *carbonate de soude.* Il cristallise en décaèdres, composés de deux pyramides quadrangulaires appliquées base à base, et à sommets tronqués (1). On l'obtient souvent aussi en larges prismes rhomboïdaux transparens. Sa

(1) Bergman. I. 29.

saveur est absolument la même que celle du carbonate de potasse; sa pesanteur spécifique est de 1.3591 (1). Il est soluble dans 2 parties d'eau à froid, et dans moins de son poids d'eau bouillante, de sorte qu'il cristallise par le refroidissement de cette dissolution. Il s'effleurit très-promptement à l'air, et y tombe en poussière. Chauffé, il se fond dans son eau de cristallisation, dont la proportion est souvent si considérable dans la soude du commerce, qu'une fois qu'elle est fondue, elle conserve constamment l'état liquide. Si on continue le feu, l'eau s'évapore par degrés, et le sel se dessèche. A une chaleur rouge, il se fond en un liquide transparent. Par une chaleur très-violente, on lui enlève une portion de son acide. La fusion de ce sel s'opérant plus facilement que celle du carbonate de potasse, on l'emploie de préférence dans les verreries.

D'après les analyses qui en ont été faites jusqu'à présent, ce sel se compose ainsi qu'il suit, savoir :

---

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide.....	16	16	14.42	40.14
Base.....	20	22	21.58	59.86
Eau.....	64	62	64.00	»
Total.....	100	100	100.00	100.00

3e. ESPÈCE. *Carbonate d'ammoniaque.*

[*Préparation.*] Ce sel, qu'on connoît depuis longtems, se retiroit autrefois des matières animales par distillation; mais la meilleure manière de le préparer, celle qu'on pratique le plus ordinairement dans les laboratoires de chimie, consiste à l'extraire du muriate d'ammoniaque par le moyen du carbonate de chaux. En chauffant convenablement dans une cornue de grès un mélange de deux parties de carbonate de chaux et d'une partie de muriate d'ammoniaque, desséchés l'un et l'autre aussi parfaite-

(1) Berg., *Opusc.* I. 18; et Fourcr. IV. 56. Engl. Trans.
(2) Klaproth. III. 65. Engl. Trans.
(3) Kirwan, Nicholson's *Jour.* III. 215.
(4) *Id. ibid.*

ment que possible, le carbonate d'ammoniaque se sublime, et s'obtient à l'état d'une masse blanche cristallisée. Ce sel est, comme tous les autres carbonates alcalins, dans les deux états différens de *sel neutre* et de *sous-carbonate*.

1ère. VARIÉTÉ. *Carbonate.* [*Propriétés.*] On peut se procurer ce sel, en exposant le sous-carbonate d'ammoniaque ordinaire à l'air, ou en faisant traverser sa dissolution dans l'eau par un courant de gaz acide carbonique. Il cristallise en prismes à 6 pans, ordinairement petits. Il est sans odeur et avec moins de saveur que le sous-carbonate. Ce sel est composé, d'après les expériences de Schrader, d'environ

56	Acide.
19	Base.
25	Eau.
100	(1).

2e. VARIÉTÉ. *Sous-carbonate.* On peut aussi obtenir ce sel en cristaux ; mais ils sont si petits et si irréguliers, qu'il est difficile d'en reconnoître la forme. Bergman s'en est procuré en octaèdres, dont la plupart avoient leurs deux sommets opposés tronqués (2).

(1) Gehlen, Jour. II. 583.
(2) Bergman. I 21.

Ce sel a l'odeur et la saveur ammoniacales, mais d'une manière un peu moins marquée que l'ammoniaque pure. Comme tous les autres carbonates alcalins, il verdit les couleurs bleues végétales. Sa pesanteur spécifique est 0.966 (1). Il est dissoluble dans moins de deux fois son poids d'eau à froid, et dans son propre poids d'eau chaude. On ne peut pas se servir d'eau bouillante pour cette dissolution, parce qu'à cette température le carbonate d'ammoniaque s'élève avec la vapeur. Ce sel n'est point altérable à l'air; il s'évapore très-rapidement au feu.

[*Composition.*] Davy a fait voir que ce sel varioit extrêmement dans la composition de ses principes, selon la manière dont il a été préparé. Plus la température à laquelle on l'a formé étoit basse, et plus il contient d'acide et d'eau; comme aussi plus cette température étoit élevée, et plus la proportion d'alcali y est considérable. Ainsi dans le carbonate d'ammoniaque obtenu à la température d'environ 149° centigr., il existe plus des 0.50 d'alcali, tandis que dans celui produit à 15°.55 centigr., il n'y en a que les 0.20 (2); les proportions de ses parties constituantes ont donc dû être diversement établies

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

(2) Davy's *Researches*, p. 75.

par les chimistes, suivant l'état dans lequel ils trouvoient le sel. On a présenté dans la table qui suit quelques-uns des résultats de leurs expériences à ce sujet.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide.....	45	de 48 à 50	de 50 à 52	68.5
Base.....	43	»	»	31.50
Eau.....	12	»	»	»
Total.....	100	»	»	100.00

4°. ESPÈCE. *Carbonate d'ammoniaque et de magnésie.*

Fourcroy a formé ce sel en mêlant ensemble les deux dissolutions dans l'eau, de carbonate d'ammoniaque et de carbonate de magnésie; mais ses propriétés n'ont point été examinées.

(1) Bergman. I. 21.
(2) Schrader, Gehlen, Jour. II. 583. En masse solide.
(3) *Ibid.* Cristallisé.
(4) Kirwan, Nicholson's *Jour. quarto.* III. 215.

II. *Carbonates insolubles.*

5e. ESPÈCE. *Carbonate de magnésie.*

C'est le docteur Black qui a le premier découvert la composition de ce sel, qui étoit connu depuis longtems, et dont Bergman, Butini, et plus récemment encore, Fourcroy (1), ont recherché les propriétés. Il y en a deux variétés : l'une du sel neutre, et l'autre du sel avec excès de base.

1re. VARIÉTÉ *Sous-carbonate.* [*Préparation.*] On prépare ordinairement ce sel en mêlant ensemble les dissolutions de sulfate de magnésie et de carbonate de potasse, et en chauffant. Le carbonate de magnésie se précipite au bout de quelque tems dans le mélange sous la forme d'une poudre blanche. C'est dans cet état qu'on le trouve dans le commerce. Mais Fourcroy a fait voir qu'alors il ne contient pas un *maximum* d'acide ; et il n'est par conséquent qu'un sous-carbonate ; mais on peut le saturer avec de l'acide en le délayant dans l'eau, et en faisant passer dans le liquide un courant de gaz acide carbonique jusqu'à ce que le sel soit saturé et dissous.

2e. VARIÉTÉ. *Carbonate.* Le carbonate, ainsi formé, cristallise par évaporation en prismes hexagones transparens, terminés par

(1) Ann. de chim. II. 278.

un plan de même figure. Ils sont, en partie, groupés, et en partie solitaires. Leur longueur est d'environ 13 millimètres, et leur largeur d'environ 4.50 millimètres (1). On peut encore obtenir ce carbonate en cristaux plus réguliers, en mêlant ensemble 125 parties de sulfate de magnésie, et 136 parties de carbonate de soude dissous l'un et l'autre dans l'eau. Après avoir filtré ce mélange, on le laisse reposer. Au bout de 2 ou 3 jours, le carbonate de magnésie s'y dépose en cristaux.

[*Propriétés.*] Le carbonate de magnésie n'a que très-peu de saveur. Sa pesanteur spécifique, lorsqu'il est en poudre, n'excède pas, suivant Hassenfratz (2), 0.2941. Cristallisé, il se dissout dans 48 parties d'eau à froid; mais à l'état pulvérulent, il lui en faut au moins 10 fois autant; et ce qu'il y a de très-remarquable, c'est qu'il est plus dissoluble dans l'eau froide que dans l'eau chaude imprégnée d'acide carbonique (3). Il s'effleurit à l'air, et y tombe en poussière (4). Au feu, il décrépite, se réduit en

(1) Butini.
(2) Ann. de chim. XXVIII. 12.
(3) Butini.
(4) Fourcroy, Ann. de chim. II. 298.

poussière, et est décomposé. Les parties constituantes de ce sel sont :

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	50	30	36
Base.....	25	45	43
Eau.....	25	25	21
Total.....	100	100	100

Mais il paroît que ce carbonate, examiné par Bergman et Butini, n'étoit pas complètement saturé d'acide.

La magnésie du commerce est composée, suivant Kirwan, de

34 Acide.
45 Magnésie.
21 Eau.

100 (4)

(1) Fourcroy et Kirwan.
(2) Bergman.
(3) Butini.
(4) Nicholson's *Journ.* III. 215.

6e. ESPÈCE. *Carbonate de chaux.*

Cette substance, connue sous les noms de *marbre*, de *craie*, de *pierre à chaux*, etc., est très-abondante dans la nature, diversement mêlée avec d'autres corps. C'est peut-être, excepté le muriate de soude, la substance saline la plus importante et la plus généralement employée. Aussi a-t-elle été très-complètement examinée.

[*Propriétés.*] On trouve souvent ce sel cristallisé, et parfaitement transparent. La forme primitive de ses cristaux est le rhomboïde obtus, dont les angles sont de 101°.50 et 78°.50. Celle de sa molécule intégrante est la même; mais, outre cette forme primitive, les cristaux de carbonate de chaux se présentent sous tant de figures différentes, qu'il n'en a pas été découvert et décrit par les minéralogistes moins de 42 variétés. Ce carbonate n'a presque pas de saveur. Sa pesanteur spécifique est d'environ 2.7. Il est indissoluble dans l'eau pure, mais l'eau saturée d'acide carbonique peut en dissoudre les 0.00066 de son poids. Il se précipite peu-à-peu de cette dissolution sous la forme d'une poudre blanche, à mesure que l'acide s'en dégage (1). Il ne s'altère que très-peu à l'air. Au feu, il décrépite; il perd son eau de

(1) Bergman. I. 26.

cristallisation, et l'acide s'en sépare ensuite, à mesure que la chaleur augmente; mais il en faut une très-forte pour le lui enlever complètement.

On l'a trouvé composé dans les proportions suivantes :

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	34	45	50
Base.....	55	55	50
Eau.....	11	»	»
Total.....	100	100	100

(1) Bergman, *Opusc.* I. 23.

(2) Kirwan, Nicholson's *Jour.* III. 215.

(3) Dans cette analyse l'eau est confondue avec l'acide. Dans le carbonate de chaux pur cristallisé, la proportion d'eau semble être des 0.03 ou 0.04; mais il ne m'a pas été possible de la déterminer, parce que la totalité s'en sépare en état de combinaison avec l'acide carbonique.

7e. ESPÈCE. *Carbonate de barite.*

[*Histoire.*] Bergman semble être le premier qui ait fait l'examen de ce sel. Il reçut le nom de *witherite*, de celui de Withering, qui, pour la première fois, le trouva natif en 1783. Kirwan, Klaproth, Hope, Pelletier, Fourcroy, et Vauquelin, se sont successivement occupés depuis de recherches sur ce carbonate, dont ils ont décrit les propriétés avec une grande précision. On peut le faire artificiellement, soit en exposant à l'air une eau de barite, soit en faisant passer du gaz acide carbonique dans cette eau. Dans l'un et l'autre cas, le carbonate de barite se précipite à l'état d'une poudre blanche.

[*Propriétés.*] On le trouve natif en cristaux qu'on a reconnus affecter 4 formes différentes, savoir: celles de pyramides dodécaèdres, de pyramides octaèdres, de colonnes hexaèdres terminées par une pyramide d'un même nombre de faces et en petits cristaux striés, de 13 millimètres environ de longueur et très-fins. La forme primitive de ces cristaux paroît être le prisme hexaèdre. Le carbonate de barite n'a pas de saveur sensible; c'est cependant un poison. Sa pesanteur spécifique, de 4.331 pour le carbonate natif, excède à peine 3.76 pour celui artificiellement produit.

Ce sel se dissout dans la proportion des

0.00023 dans l'eau froide, et ce liquide bouillant peut en prendre les 0.00043 de son poids. L'eau saturée d'acide carbonique dissout les 0.0012 de son poids de ce sel (1). Il est inaltérable à l'air. Il perd son acide carbonique lorsqu'on le chauffe très-fortement, après l'avoir mis à l'état de pâte avec de la poussière de charbon (2), ou dans un creuset de plomb noir.

Suivant les analyses qui en ont été faites par différens chimistes, les parties constituantes de ce sel ont été évaluées ainsi qu'il suit :

Composition.

	(3)	(4)	(5)	(6)
Acide.....	7	20	22	22
Base.....	65	80	62	78
Eau.....	28	»	16	»
Total.....	100	100	100	100

(1) Fourcroy, Ann. de chim. IV. 64.
(2) Dr. Hope.
(3) Bergman, *Opusc.* I. 22.
(4) Withering.
(5) Pelletier.
(6) Kirwan, Nicholson's *Jour. quarto.* III. 215.

8e. ESPÈCE. *Carbonate de strontiane.*

[*Histoire.*] C'est Crawford qui établit le premier, en 1790, la distinction entre ce carbonate et celui de barite; mais c'est au docteur Hope que nous devons la première description exacte de la nature de ce sel; ses expériences furent confirmées depuis par Klaproth, Pelletier, Fourcroy et Vauquelin. On l'a trouvé natif à Strontian, dans l'Argileshire, et à Lead'hills, en Ecosse. Il est ordinairement en masses striées demi-transparentes, avec une teinte verdâtre.

[*Propriétés.*] Le carbonate de strontiane n'a point de saveur. Il lui faut 1536 parties d'eau bouillante pour le dissoudre (1). Sa pesanteur spécifique est d'environ 3.66. Il est inaltérable à l'air. Calciné dans un creuset, il perd une partie de son acide; on facilite cette décomposition en le mettant à l'état de pâte avec de la poussière de charbon. Il se fond, suivant Saussure, en un verre transparent, à la température de 226° de Wedgewood (2). Lorsqu'on le jette en poudre sur des charbons

(1) Hope, Trans. Edim. IV. 5.
(2) Jour. de phys. XLV. 24.

allumés, il produit des étincelles rouges. Il est composé de

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	30,20	30	30,00
Base.....	61.20	62	69,50
Eau.....	8,61	8	0.50
Total.....	100.00	100	0.00

9e. ESPÈCE. *Carbonate d'alumine.*

La plupart des chimistes sont d'accord sur l'existence de ce sel : et quoique Bergman n'ait pu réussir à le former artificiellement, il l'admet néanmoins, par la raison que dans un mélange d'alun et d'un carbonate alcalin, il reste une partie de l'alumine en dissolution

(1) Hope, Trans. Edim. IV. 8.

(2) Pelletier, Ann. de chim. XXI. 135.

(3) Klaproth, *Beitrage*. I. 270; et Kirwan, Nicholson's, *Jour*. III. 215.

jusqu'à ce que l'acide carbonique en ait été dégagé (1). Saussure a dernièrement fait voir que l'eau saturée d'acide carbonique peut dissoudre l'alumine ; mais cette combinaison est détruite par la simple exposition à l'air. Ainsi le carbonate d'alumine ne peut exister à l'état de carbonate sec, et ce qu'on avoit autrefois considéré comme tel, est un composé triple d'alumine, d'acide carbonique et de l'alcali employé à précipiter l'alumine (2).

10e. ESPÈCE. *Carbonate d'yttria.*

On peut former ce sel en précipitant l'yttria de sa dissolution dans les acides par un carbonate alcalin. C'est une poudre blanche, insipide, insoluble, composée de

18	Acide.
55	Yttria.
27	Eau.
100	(3)

11e. ESPÈCE. *Carbonate de glucine.*

Ce sel qui n'a encore été examiné que par

(1) Hope, Trans. Edim. IV. 8.
(2) Pelletier, Ann. de chim. XXI. 135.
(3) Klaproth, *Beitrage.* III. 67.

Vauquelin, pent se préparer en précipitant la glucine de sa dissolution dans les acides par un carbonate alcalin, et en lavant convenablement le précipité avec de l'eau pure. Ce sel est à l'état d'une poudre blanche, sans saveur, grasse au toucher, et extrêmement légère. Il est insoluble dans l'eau, inaltérable à l'air, se décomposant facilement, et son acide est dégagé par l'action de la chaleur.

12e. ESPÈCE. *Carbonate de zircone.*

Vauquelin obtint ce sel en une poudre blanche sans saveur, précipitée par les carbonates alcalins d'une dissolution de zircone dans les acides. Sa composition est de

44.5	Acide et eau.
55.5	Zircone.
100.0	

En chauffant le carbonate de zircone, l'acide carbonique en est dégagé. Ce sel est dissoluble dans les 3 carbonates alcalins avec lesquels il semble former ainsi des sels triples.

Telles sont les propriétés des carbonates. On en a présenté dans la table qui suit les parties constituantes, d'après les analyses les plus exactes qui en aient été faites.

Table des parties constituantes des carbonates.

CARBONATES.	SOLUBILITÉ dans 100 parties d'eau.	PARTIES CONSTITUANTES.		
		Acide.	Base.	Eau.
D'ammoniaque..	50	100	33.9	44.6
De magnésie...	2	100	50.0	50.0
De potasse....	25	100	95.3	37.0
De soude.....	50	100	97.4	59.0
De chaux.....	0	100	122.0	»
De strontiane...	0	100	231.0	»
D'yttria.....	0	100	305.5	150.0
De barite.....	0	100	354.5	»

Tous les carbonates sont insolubles dans l'alcool; mais ce liquide dissout en partie les sous-carbonates alcalins.

[*Usages des carbonates.*] On a longtems confondu les carbonates alcalins avec leurs bases, à raison de la nature particulière de l'acide qui entre dans la composition de ces sels. Le caractère alcalin de ces bases n'est pas détruit par la présence de l'acide qui s'en sépare aisément ou par l'action du calorique ou par celle de quelque autre base. Il s'ensuit qu'on emploie les carbonates alcalins aux mêmes usages que les alcalis purs, et ces usages sont trop multipliés et trop bien connus pour qu'il soit nécessaire d'en donner ici le détail. On se sert du carbonate de chaux comme engrais, dans la peinture, et comme médicament, sous les noms de chaux, de blanc de chaux, d'yeux d'écrevisses, etc. On ne fait usage d'aucun des autres carbonates, si ce n'est de celui de manganèse qu'on emploie par fois en médecine.

VIIe. GENRE. *Sulfates.*

L'acide sulfurique peut se combiner avec tous les alcalis, et avec toutes les terres, excepté la silice. Les sulfates sont presque tous susceptibles de prendre la forme cristallisée. Leur saveur, lorsqu'ils en ont une, est presque toujours amère. On les distingue des autres substances salines par les propriétés suivantes.

[*Caractères.*] 1. Ils sont insolubles dans l'alcool. Lorsqu'ils sont dissous dans l'eau, l'alcool les précipite de ce liquide, et il les précipite cristallisés.

2. Ils ne sont point décomposés par la chaleur. Cette propriété, cependant, est susceptible de quelques exceptions.

3. Chauffés au rouge avec le charbon, ils sont convertis en sulfures.

4. En versant de l'eau de barite, ou une dissolution d'un sel quelconque contenant la barite, dans une dissolution de l'un quelconque des sulfates dans l'eau, il se forme immédiatement un précipité abondant, qui est insoluble dans l'acide acétique.

Le genre des sulfates contient un plus grand nombre d'espèces qu'aucun autre, ce qui résulte de la grande tendance qu'a leur acide à former des sels triples. Parmi les sulfates il en est beaucoup qui peuvent se combiner avec un excès d'acide, et former ainsi des *sur-sels*.

I. SULFATES SOLUBLES.

1re. ESPÈCE. *Sulfate de potasse.*

Il y a deux variétés de ce sel, selon qu'il est à l'état neutre ou avec un excès de son acide.

1re. VARIÉTÉ. *Sulfate.* On peut former ce sel en saturant avec l'acide sulfurique de la potasse

étendue d'eau, et en évaporant doucement la dissolution jusqu'à ce qu'il s'y forme des cristaux. Le sulfate de potasse semble être un des sels les plus anciennement connus des chimistes. Il a reçu autant de noms divers qu'on a trouvé de manières différentes de le préparer, ou qu'il a plû au préparateur de l'appeler.

[*Noms.*] C'est ainsi qu'on l'a nommé *specificum purgans*, *arcanum duplicatum*, *panacea holsatica*, *sel de Duobus*, *sel polychreste de Glaser*, etc.; mais il étoit le plus habituellement connu sous la dénomination de *tartre vitriolé*, lorsqu'à l'époque de la formation de la nouvelle nomenclature, en 1787 (1), les chimistes français changèrent ce nom dans celui de *sulfate de potasse*.

[*Propriétés.*] Lorsqu'une dissolution de sulfate de potasse est suffisamment étendue, elle donne par l'évaporation des cristaux en pyramides hexaèdres, ou en prismes très-courts à six pans, terminés par une ou plusieurs pyramides à six faces; mais la forme de ces cristaux varie suivant qu'on a mis plus ou moins de soin à en opérer la production.

Le sulfate de potasse est d'une saveur amère

(1) Bergman l'appela *alcali végétal vitriolé*; et Morveau, *vitriol de potasse*.

très-désagréable. Sa pesanteur spécifique est, suivant Wallerius, de 2.298 (1), Hassenfratz la porte à 2.4073 (2), et Watson à 2.636 (3).

Il se dissout dans 16 fois son poids d'eau à la température de 15°.55 centigr. et dans 5 fois son poids à la température de l'ébullition (4). Lorsqu'on le fait bouillir dans l'eau, ce liquide en prend les 0.242 ou à-peu-près les 0.25 de son poids (5).

Ce sel ne s'altère point à l'air. Mis sur des charbons allumés, il décrépite, mais sans éprouver d'autre changement dans sa nature. Chauffé au rouge, il se fond et perd les 0.015 de son poids. Il est quelquefois lumineux dans l'obscurité, ainsi que l'a remarqué M. Giobert (6).

La composition de ce sel, d'après les analyses qui en ont été publiées jusqu'à présent, est de

---

(1) *Chemistry*, p. 265.
(2) Ann. de chim. XXVIII. 12.
(3) *Chemical Essays*. V. 67.
(4) Bergman. I. 135.
(5) Wenzel, Verwandtschaft, p. 310.
(6) Ann. de chim. X. 40.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Acide.....	38.5	39.7	40	45.2	45.3
Base.....	61.5	52.6	52	54.8	54.7
Eau.....	»	7.7	8	»	»
Total.....	100.0	100.0	100	100.0	100.0

2e. VARIÉTÉ. *Sursulfate.* On prépare ce sel en chauffant ensemble un mélange de 3 parties de sulfate de potasse et d'une partie d'acide sulfurique. Ce fut Rouelle l'aîné qui le distingua le premier du sulfate.

[*Propriétés.*] Ce sel cristallise ordinairement en longues aiguilles déliées, mais on peut l'obtenir en prismes à six pans. Sa saveur est

(1) Richter.
(2) Résultat de mon analyse.
(3) Bergman. I. 133.
(4) Kirwan, Nicholson's *Jour.* III. 215.
(5) Wenzel, p. 54.

âcre ; il rougit les couleurs bleues végétales. Il est soluble dans 5 parties d'eau à la température de 15°.55 centigr. (1). Il est à peine altérable à l'air ; il se fond facilement au feu et y prend une apparence huileuse ; mais il reprend en refroidissant toute sa blancheur. Par une chaleur très-forte, et continuée pendant longtems, l'excès de son acide en est dégagé et il se convertit en sulfate.

Mais outre ces deux variétés, il y en a plusieurs autres qui n'ont pas été particulièrement décrites : au moins ai-je trouvé que la proportion de l'acide varioit considérablement dans différens états du sel.

2e. ESPÈCE. *Sulfate de soude.*

Ce sel a été pendant longtems connu sous la dénomination de *sel de Glauber*, nom du chimiste allemand qui en fit la découverte, et qu'il appela lui-même *sel admirable.* On peut le former en saturant de soude l'acide sulfurique ; mais on le prépare plus habituellement par la décomposition du muriate de soude dont on veut extraire l'acide muriatique. Il est comme le sulfate de potasse, susceptible d'exister dans

(1) Link, Crell, Ann. 1796. I. 26.

les deux états de sel neutre et de sel avec excès d'acide.

1ère. VARIÉTÉ. *Sulfate.* C'est dans cet état que ce sel se trouve ordinairement dans le commerce, provenant, en grandes quantités, des manufactures de muriate d'ammoniaque.

[*Propriétés.*] Ses cristaux, lorsqu'ils sont le produit d'une évaporation lente, ont la forme de prismes transparens à six pans, ordinairement cannelés, terminés par des sommets dièdres. Ces cristaux sont presque toujours extrêmement irréguliers. La pesanteur spécifique du sulfate de soude est, suivant Wallerius, de 2.246 (1). Le docteur Watson ne la trouva être que de 1.380 (2); mais par une méthode peu susceptible de précision, à raison de la facile dissolubilité de ce sel.

Sa saveur a d'abord quelque ressemblance avec celle du muriate de soude, mais elle devient promptement d'une amertume très-désagréable.

Il se dissout dans moins de trois fois son poids d'eau, à la température de 15°.55 centigr., et l'eau bouillante en prend les 0.80 de son

(1) Wallerius, *Chemica physica*, p. 266.
(2) *Chemical Essays.* V. 66.

poids (1). Lorsqu'après l'avoir chauffé au rouge de manière à lui enlever son eau de cristallisation, on le pulvérise dans un mortier, il se dissout dans 3.30 son poids d'eau à la température de 62°.22 centig. (2). Exposé à l'air, il perd une grande partie de son eau de cristallisation, et tombe en une poussière blanche (3), mais sans éprouver d'autre changement dans sa nature. Il perd ainsi environ les 0.56 de son poids (4).

Au feu, il se fond d'abord dans son eau de cristallisation (5). Elle s'évapore ensuite et il se réduit en une poussière blanche. Chauffé au rouge, il se fond. Kirwan observa que par l'application d'une forte chaleur, une portion de l'acide s'en dégage avec l'eau (6).

D'après les analyses les plus exactes qui aient été faites de ce sel, il est composé de

---

(1) Bergman. I. 133.

(2) Wenzel, p. 312.

(3) On désigne, par le terme *effleurir*, cette propriété qu'ont les substances de se réduire en poudre, et cette poudre s'appelle *efflorescence*.

(4) Wenzel, p. 312.

(5) Lorsque les substances se fondent par l'application de la chaleur au moyen de l'eau qu'elles contiennent, on désigne cette sorte de fusion par la dénomination de *fusion aqueuse*.

(6) Irish. Trans. V.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide.....	23.52	27	55.7	56
Base.....	18.48	15	44.3	44
Eau.....	58.00	58	»	»
Total.....	100.00	100	100.0	100

Les résultats de ces analyses ne diffèrent que de très-peu ; il est probable que ce sont ceux obtenus par Kirwan qui se rapprochent le plus de la précision.

2e. VARIÉTÉ. *Sur-sulfate.* Si on abandonne à elle-même une dissolution de sulfate de soude dans l'acide sulfurique, il s'y dépose spon-

(1) Kirwan, Nicholson's *Jour.* III. 215.

(2) Bergman. I. 133.

(3) Wenzel, Verwandtschaft, p. 56.

(4) Kirwan, *ibid.* Les deux premières analyses furent faites sur les cristaux du sel, et les deux autres sur le sel supposé privé de son eau.

tanément de larges cristaux rhomboïdaux qui contiennent un excès d'acide. Ils s'effleurissent à l'air, et perdent leur excès d'acide par l'application d'une chaleur médiocre. A la température d'environ 19° centigr., ils se dissolvent dans deux fois leur poids d'eau (1).

3e. ESPÈCE. *Sulfate d'ammoniaque.*

Glauber, qui fit la découverte de ce sel, lui donna le nom de *sel ammoniacal secret.* On l'appela aussi *ammoniaque vitriolée.* On peut le former par l'union jusqu'à saturation, de l'acide sulfurique et de l'ammoniaque. Il s'obtient aussi de la décomposition du muriate d'ammoniaque par l'acide sulfurique.

[*Propriétés.*] Ce sel cristallise généralement en petits prismes à 6 pans, terminés par des pyramides à 6 faces ; sa saveur est piquante et amère. Il est soluble dans deux fois son poids d'eau à la température de 15°.55 centigr., et dans son propre poids d'eau bouillante. Ce liquide, à la température de 22°.22 centigr. peut se charger des 0.78 de son poids de ce sel (2).

---

(1) Link, Crell, Ann. 1796. I. 27.

(2) Wenzel, p. 309.

Il est un peu déliquescent, et devient légèrement humide par son exposition à l'air.

Chauffé, il décrépite d'abord, et se fond ensuite. Si c'est dans des vaisseaux fermés, il se sublime ; mais en perdant un peu de son alcali (1). Dans cet état il est avec excès d'acide, et peut être considéré comme *sur-sulfate*. Sa saveur est acide ; il rougit les couleurs bleues végétales. A un degré de feu voisin de la chaleur rouge, il est en plus grande partie décomposé. Il donne de l'acide sulfureux et de l'ammoniaque. Il se dégage du gaz azote en abondance, et, selon toutes les apparences, il y a formation d'eau (2).

Les parties constituantes de ce sel ont été déterminées ainsi qu'il suit :

---

(1) Kirwan, *Minér.* II. 11.

(2) Hatchett, Phil. Trans. LXXXVI. 314.

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	54.66	58.75	59.8
Base.....	14.24	41.25	40.2
Eau.....	31.10	»	»
Total.....	100.00	100.00	100.0

Ces analyses diffèrent considérablement entre elles relativement à la proportion d'ammoniaque ; celles établies par Kirwan, semblent être les plus exactes.

4e. ESPÈCE. *Sulfate de magnésie.*

Ce sel, qui a été longtems désigné par le nom de *sel d'Epsom*, se retiroit depuis plus

(1) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215.
(2) Wenzel, Verwandtschaft, p. 58.
(3) Richter, Stat. chim. I. 136.

d'un siècle par évaporation, des eaux minérales d'Epsom en Angleterre, qui le tiennent en dissolution. Grew donna, en 1675, quelques détails sur ce sel ; et Brown publia en 1723 une description du procédé de son extraction des eaux minérales, et de sa purification (1). On le fabrique en Italie avec des minéraux schisteux, qui contiennent du soufre et de la magnésie. Après avoir torréfié les minéraux, on les laisse exposés à l'air en les humectant de tems en tems ; ils y deviennent efflorescens et pulvérulens. Dans cet état, on les lessive ; on ajoute à la liqueur du lessivage, un peu d'eau de chaux qui en précipite toutes les substances métalliques qui pourroient y être tenues en dissolution, et par des cristallisations répétées on parvient à obtenir le sel à l'état de pureté (2).

Le sulfate de magnésie existe en grandes quantités dans les eaux de la mer ; le résidu non cristallisé, ou les eaux mères des salines, consistent en partie dans ce sel dissous dans l'eau. On donne ordinairement le nom de *saumures* à ce résidu, qu'on appelle quelquefois en Ecosse *esprit de sel.*

---

(1) Phil. Trans. XXXII. 348.

(2) Ann. de chim. XLVIII, 80 ; et Gehlen, Jour. III. 549.

[*Propriétés.*] Le sulfate de magnésie cristallise ordinairement en prismes à 4 pans terminés par des pyramides à quatre faces, ou par des sommets dièdres. La forme primitive de ses cristaux est, suivant Haüy, un prisme tétraèdre à bases carrées, et celle de sa molécule intégrante, un prisme triangulaire, dont les bases sont des triangles rectangles isocèles (1). Les cristaux de ce sel produisent une réfraction double.

Sa saveur est fortement amère ; sa pesanteur spécifique est de 1.66 (2). Il se dissout dans son propre poids d'eau, à la température de 15°.55 centigr., et dans moins des 0.66 de son poids d'eau bouillante (3). Le volume de l'eau augmente des 0.40 par l'addition du sel (4). Il s'effleurit à l'air et y tombe en poussière. Au feu il éprouve la fusion aqueuse ; et par l'augmentation de la chaleur il perd son eau de cristallisation ; mais il n'est pas décomposé. Au chalumeau il se fond difficilement en un globule vitreux opaque (5).

(1) Traité de Minéral. II. 322.
(2) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(3) Bergman, *Opusc.* I. 235.
(4) *Ibid.* p. 377.
(5) *Ibid.*

On a formé la table qui suit des résultats d'expériences faites par différens chimistes, pour déterminer les proportions des parties constituantes de ce sel.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Acide..	29.35	30.64	32	33	61.9	63.32
Base...	17.00	16.86	19	19	38.1	36.68
Eau....	53.65	52.50	49	48	»	»
Total..	100.00	100.00	100	100	100.0	100.00

5e. ESPÈCE. *Sulfate de potasse et d'ammoniaque.*

On peut se procurer ce sel, dont Link donna

(1) Kirwan, Nicholson's *Jour. quarto* III. 215.
(2) Wenzel, p. 62.
(3) Mojon, Ann. de chim. XLVIII. 81.
(4) Bergman. I. 135.
(5) Richter, Stat. chim. I. 136.
(6) Kirwan.

le premier la description, en saturant d'ammoniaque le sur-sulfate de potasse. Ses cristaux sont en lames brillantes, d'une saveur amère, et inaltérables à l'air. Ils sont composés de

60	Sulfate de potasse.
40	Sulfate d'ammoniaque.
100	(1)

6e. ESPÈCE. *Sulfate de potasse et de magnésie.*

Ce sel fut, ainsi que le précédent, décrit pour la première fois par Link : il le formoit en saturant de magnésie le sur-sulfate de potasse. Berthollet l'obtint également en mêlant ensemble des quantités égales de dissolutions de sulfate de potasse et de muriate de magnésie, et en évaporant le mélange. On a d'abord des cristaux de sulfate de potasse avec un peu de muriate de magnésie, et ensuite le sel triple en cristaux rhomboïdaux inaltérables à l'air. Leur dissolubilité est à-peu-près la même que celle du sulfate de potasse. (2) La saveur de ce sel est amère; sa composition est de

(1) Link, Crell, Ann. 1796. I. 29.
(2) Mém. de l'Inst. III. 218.

3 Parties, sulfate de potasse.
4 *Idem*, sulfate de magnésie.

7 (1)

7e. ESPÈCE. *Sulfate de soude et d'ammoniaque.*

Link, qui distingua le premier ce sel, le forma en saturant d'ammoniaque du sur-sulfate de soude. Seguin l'obtint également en mêlant ensemble des dissolutions de sulfate de soude et de sulfate d'ammoniaque, et en faisant évaporer le mélange. Ce cel triple est en cristaux réguliers, d'une saveur amère et piquante, et inaltérables à l'air. Au feu ils décrépitent et se boursouflent; l'ammoniaque s'en dégage d'abord, le sur-sulfate d'ammoniaque, et le sulfate de soude restent. La soude décompose ce sel triple en en séparant l'ammoniaque (2). Il est composé, suivant Link, de

5 Parties, sulfate de soude.
9 *Idem*, sulfate d'ammoniaque.

14 (3)

(1) Link, Crell, Ann. 1796. 30.
(2) Jour. des min. An X, p. 80.
(3) Crell, Ann. 1796. I. 30.

8e. ESPÈCE. *Sulfate de soude et de magnésie.*

Link préparoit ce sel en saturant de magnésie une dissolution de sur-sulfate de soude, et en la faisant évaporer. Les cristaux de ce sel sont prismatiques ; leur saveur est amère ; ils s'effleurissent à l'air. La composition de ce sel est de

5 Parties, sulfate de soude.
6 *Idem*, sulfate de magnésie.

11 (1)

9e. ESPÈCE. *Sulfate de magnésie et d'ammoniaque.*

Ce sel avoit été distingué par Bergman, mais Fourcroy est le premier chimiste qui en ait examiné les propriétés (2). On peut le préparer en mêlant ensemble des dissolutions saturées de sulfate d'ammoniaque et de sulfate de magnésie. Il se dépose presqu'immédiatement des cristaux réguliers, formés par la combinaison des deux sels. On peut encore obtenir ce sel triple en ajoutant de l'ammoniaque à une dissolution de sulfate de magnésie. Il ne se précipite

(1) Link, Crell, Ann. 1796. I. 30.
(2) Ann. de chim. IV. 211.

qu'une portion de la magnésie du sulfate; on la sépare par le filtre, de la liqueur qui donne par l'évaporation des cristaux du sel triple. Ces cristaux sont des octaèdres ; leur saveur est âcre et amère, et leur pesanteur spécifique de 1.696 (1). Le sulfate de magnésie et d'ammoniaque est moins dissoluble dans l'eau que chacun des sels qui le forment. Au feu il se fond d'abord dans son eau de cristallisation ; et si on augmente la chaleur, il est décomposé. Il ne s'altère point à l'air.

Il est composé, suivant l'analyse de Fourcroy, de

68	Sulfate de magnésie.
32	Sulfate d'ammoniaque.
100	

10e. ESPÈCE. *Sulfate d'alumine.*

On prépare ce sel en dissolvant de l'alumine pure dans de l'acide sulfurique, et en évaporant à siccité la dissolution. Après avoir bien fait sécher le résidu, on le redissout dans l'eau, et on évapore cette dissolution jusqu'à ce qu'elle cristallise. On n'avoit fait que très-peu d'atten-

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

tion à ce sel, et on n'avoit point encore appris à le distinguer de l'*alun*, jusqu'à l'époque où il parut dans le 22me. volume des *Annales de Chimie*, deux mémoires, l'un de Vauquelin, et l'autre de Chaptal, sur la nature de l'alun.

[*Propriétés.*] Le sulfate d'alumine cristallise en feuilles minces, molles et pliantes, d'un brillant nacré, et d'une saveur astringente. Ce sel est très-dissoluble dans l'eau et cristallise difficilement. Au feu il perd son eau de cristallisation, et tombe en poussière. Une forte chaleur le décompose complètement en volatilisant son acide. Il ne s'altère point à l'air.

11e. ESPÈCE. *Alun.*

[*Variétés.*] Il n'y a pas moins de 4 variétés de ce sel, qui toutes sont des sels triples. Dans deux de ces variétés ils sont à l'état neutre, et dans les deux autres, à celui d'excès d'acide.

On peut distinguer ces variétés par les dénominations suivantes, savoir :

1. Sulfate d'alumine et de potasse.
2. Sulfate d'alumine et d'ammoniaque.
3. Sur-sulfate d'alumine et de potasse.
4. Sur-sulfate d'alumine et d'ammoniaque.

On confond ordinairement ensemble sous le nom d'*alun*, les deux dernières de ces variétés. On a appelé les deux premières, *alun saturé de ses terres*, et quelquefois *alun aluminé*. Nous allons nous occuper d'abord des deux dernières variétés, comme les plus anciennement connues.

1ère. VARIÉTÉ. *Les sur-sulfates.* [*Histoire.*] Le στυπτηρια des Grecs, et l'*alumen* des Romains, étoient une substance native qu'on paroît avoir à-peu-près rapportée au *vitriol vert*, ou *sulfate de fer*, et qui par conséquent étoit très-différente de celle que nous appelons aujourd'hui *alun*. Le professeur Beckman, attribue la découverte de l'alun, aux peuples de l'Asie; mais à quelle époque, et par quelle circonstance eut-elle lieu? c'est ce que nous ignorons entièrement. On continua de nous l'apporter d'Orient, jusqu'au 15e. siècle qu'il en fut établi un grand nombre de fabriques en Italie. Il y en eut dans le 16e. siècle des manufactures en Allemagne, et en Espagne; et sous le règne d'Elisabeth, il en fut formé une en Angleterre, par Thomas Chalomer. On retire ordinairement l'alun du commerce des mélanges natifs de pyrites et d'argile, ou d'acide sulfurique et d'argile.

Nous avons une Dissertation très-complète,

de Bergman (1), sur le procédé qu'on suit pour cette extraction de l'alun de la terre, qu'on nomme communément *schiste alumineux*, parce qu'elle est de la nature de l'ardoise. Sa couleur est noirâtre à raison des matières bitumineuses qu'elle contient. Dans beaucoup de cas, il est nécessaire de la brûler avant de l'employer, ce qui s'opère au moyen d'un feu lent et étouffé. Quelquefois une longue exposition de cette terre à l'air, suffit pour produire à sa surface une efflorescence d'alun; on la lessive alors, et en mêlant avec de l'urine putréfiée ou du muriate de potasse l'eau de lessivage concentrée par l'évaporation, on en obtient ordinairement à la fois des cristaux d'alun, et de sulfate de fer.

Ce n'est que depuis peu qu'on a connoissance de la véritable composition de l'alun. On savoit bien depuis longtems que l'une de ses parties constituantes étoit l'acide sulfurique (2); et il avoit été prouvé d'une manière incontestable, par les expériences de Pott, et de Margraf, que l'alumine étoit l'autre : mais avec l'acide

(1) *Opusc.* I. 279.

(2) Quelques chimistes ont cru convenable d'appeler *esprit d'alun*, l'acide sulfurique obtenu par la distillation de l'alun.

sulfurique, et l'alumine, on ne pouvoit pas former l'alun. Les fabricans de ce sel reconnurent que l'addition d'une certaine quantité de potasse, ou d'ammoniaque, ou de quelque substance contenant ces alcalis, étoit presque toujours indispensable; et il fut démontré que dans tous les cas où cette addition ne devenoit pas nécessaire, la terre dont on retiroit l'alun, contenoit déja de la potasse. On avoit fait beaucoup de conjectures sur la part d'action que peut ainsi avoir la potasse, dans la formation de l'alun, lorsque Vauquelin (1), et Chaptal (2), démontrèrent les premiers par des expériences décisives, que l'alun est un sel triple composé d'acide sulfurique, d'alumine, et de potasse, ou d'ammoniaque unis ensemble.

[*Propriétés.*] La forme primitive des cristaux de l'alun est, suivant Haüy, l'octaèdre régulier consistant en deux pyramides tétraèdres appliquées base à base, et celle de sa molécule intégrante, le tétraèdre régulier; sa saveur est douceâtre, et très-astringente. Il rougit toujours les couleurs bleues végétales; sa pesanteur spécifique est de 1.7109 (3). A la température de 15°.55

(1) Ann. de chim. XXII. 258.
(2) *Ibid.* p. 280.
(3) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

centigr. Il est soluble dans 15 à 20 parties d'eau, et dans les 0.75 de son poids d'eau bouillante. Il s'effleurit légèrement à l'air; il se fond à une douce chaleur dans son eau de cristallisation. A une chaleur plus forte, il se boursoufle, il écume, et perd, principalement en eau de cristallisation, les 0.44 de son poids (1). Ce qui reste s'appelle alun *calciné* ou *brûlé*, et s'emploie quelquefois comme corrosif. Par un feu très-violent la plus grande partie de l'acide est séparée.

[*Variétés.*] Quoique les propriétés de l'alun soient dans toutes les circonstances à-peu-près les mêmes, il a cependant été démontré par Vauquelin qu'il s'en rencontre trois variétés dans le commerce. La première est le *sur-sulfate d'alumine et de potasse.* La seconde le *sur-sulfate d'alumine et d'ammoniaque*; La troisième qui est un mélange, ou une combinaison des deux autres, contient l'un et l'autre alcali, la potasse, et l'ammoniaque. Cette troisième variété est la plus commune de toutes, ce qui provient sans doute de ce que les fabricans d'alun emploient tout à-la-fois l'urine, et le muriate de potase, pour faire cristalliser

(1) Bergman. I. 287.

leur alun. Vauquelin qui a dernièrement analysé un grand nombre d'échantillons d'alun fabriqué dans différens pays, a trouvé qu'ils ne différoient que de très-peu dans la proportion de leurs parties constituantes ; il a eu pour résultat moyen :

30.52	Acide.
10.50	Alumine.
10.40	Potasse.
48.58	Eau.
100.00	(1)

[*Alun cubique.*] Lorsque dans la liqueur où l'on fait cristalliser l'alun au moyen de la potasse, on y en ajoute une plus grande quantité qu'à l'ordinaire, la forme des cristaux n'est plus la même ; ils affectent alors celle de cubes. Cette différence dans la cristallisation constitue une *quatrième* variété d'alun, qu'on distingue ordinairement par le nom d'*alun cubique* ; cet alun est avec excès d'alcali.

[*Cinquième variété.*] En augmentant encore la dose de potasse, Chaptal a observé que le sel perd toute faculté de cristalliser,

(1) Ann. de chim. L. 167. On trouva aussi dans plusieurs de ces échantillons de petites quantités d'ammoniaque.

qu'il se précipite en flocons et que dans cet état il constitue une *cinquième* variété d'alun, consistant en sulfate de potasse, combiné avec une petite proportion d'alumine.

2e. VARIÉTÉ. *Les sulfates.* [*Composés neutres.*] Toutes les variétés d'alun sont susceptibles de se combiner avec une dose additionnelle d'alumine, et de former par cette combinaison des composés parfaitement neutres. Tous possèdent à-peu-près les mêmes propriétés, et peuvent être ainsi confondus ensemble comme un seul sel.

[*Propriétés.*] On peut former le composé neutre, en faisant bouillir une dissolution d'alun avec de l'alumine pure. Il se précipite peu-à-peu en une poudre blanche, à mesure qu'il se forme. On appeloit autrefois cette variété, *alun saturé de sa terre;* ce sel ne cristallise point. C'est toujours une poudre sans saveur, insoluble dans l'eau, et inaltérable à l'air. Il ne peut être affecté par la chaleur qu'autant qu'elle est très-violente, et dans ce cas, une partie de l'acide en est dégagée: l'acide sulfurique convertit ce sel en alun; il est moins facilement décomposé par les autres corps que l'alun. Plusieurs des acides dissolvent lentement sa dernière dose d'alumine, et le mettent à l'état d'alun; on n'a encore

appliqué ce sel à aucun usage. Chaptal nous apprend que l'alun peut aussi se combiner avec plusieurs autres bases, et former beaucoup de sels triples qui n'ont jamais été examinés avec attention (1).

[*Pyrophore de Homberg.*] Si l'on fait fondre ensemble dans une cuiller de fer, trois parties d'alun, et une partie de fleur de farine, ou de sucre, et qu'après avoir fait sécher le mélange jusqu'à ce qu'il devienne noirâtre et cesse de se gonfler, on le pulvérise pour le mettre ensuite dans une fiole de verre qu'on place sur un bain de sable jusqu'à ce qu'il sorte une flamme bleue de l'orifice de la fiole; on aura par le refroidissement du mélange (2), après l'avoir laissé brûler pendant une minute ou deux, une substance connue sous le nom de *pyrophore de Homberg*, qui a la propriété de s'allumer toutes les fois qu'elle est exposée à l'air, et spécialement si cet air est humide.

Cette substance fut accidentellement découverte par Homberg, lorsque vers le commencement du 18e. siècle, il s'occupoit d'expériences sur la matière fécale humaine. Après

(1) Ann. de chim. XXII. 295.

(2) Il faut avoir soin de ne pas le laisser trop longtems exposé à la chaleur.

avoir distillé un mélange de cette matière et d'alun jusqu'à ce qu'il n'en obtint plus rien par la chaleur ; il fut fort étonné, lorsqu'au bout de quatre ou cinq jours, il voulut retirer le résidu de la cornue, de le voir s'allumer spontanément. Bientôt après, Lémery le jeune reconnut que le miel, le sucre, la farine et presque toute autre substance animale, et végétale, pouvoit être substituée à la matière fécale humaine. M. Lejoy de Suvigny fit voir depuis qu'on pouvoit, dans le mélange, remplacer l'alun par plusieurs autres sels contenant l'acide sulfurique (1) ; Schéele prouva qu'on n'obtient pas de pyrophore avec de l'alun dépouillé de potasse, et qu'on peut se servir de sulfate de potasse, au lieu d'alun (2). Enfin, Proust annonça qu'en distillant à une forte chaleur dans une cornue beaucoup de sels neutres composés d'acides végétaux, et de terres, on obtenoit un résidu qui s'enflammoit spontanément par son exposition à l'air.

Ces faits répandirent un grand jour sur la nature du pyrophore de Homberg, et nous fournirent en quelque sorte l'explication

(1) Macquer, *Dictionnaire.*

(2) Schéele, *on fire, and on pyrophorus.*

de son inflammation spontanée. On s'est assuré que pendant la formation du pyrophore, l'acide sulfurique étant en partie décomposé, il reste une portion de la base alcaline non combinée avec l'acide, et que le charbon qui lui donne sa couleur noire est évidemment divisé en molécules d'une très-grande ténuité. On a également reconnu que dans la combustion du pyrophore, il y a de l'oxigène absorbé : l'inflammation est probablement occasionnée par le charbon ; le sulfure de potasse y contribue sans doute aussi en partie, et peut-être en produisant une augmentation subite de température, par l'absorption de l'eau de l'atmosphère, et sa solidification.

12e. ESPÈCE. *Sulfate d'yttria.*

Gadolin forma le premier ce sel, qui fut examiné depuis avec plus de précision, par Ekeberg (1), Vauquelin (2), et Klaproth (3) ; l'acide sulfurique dissout facilement l'yttria, et avec dégagement de calorique. A mesure

(1) Crell, Ann. 1799. II. 68.
(2) Ann. de chim. XXXVI. 156.
(3) *Beitrage.* III. 67.

que la dissolution a lieu, le sulfate d'yttria cristallise en petits grains brillans.

[*Propriétés.*] Ces cristaux sont irréguliers; mais le plus ordinairement, selon Ekeberg, ils ont la forme de prismes à 6 pans terminés par des sommets à 4 faces. Ces cristaux ne s'altèrent point à l'air; leur saveur est astringente et douceâtre, quoique beaucoup moins que celle du sulfate de glucine. Leur couleur est d'un rouge légèrement améthiste, et leur pesanteur spécifique de 2.791. Ils exigent au moins 30 parties d'eau pour se dissoudre à la température de 15°.55 centigr. Chauffés au rouge, ils sont décomposés en partie.

L'acide oxalique, le prussiate de potasse, et l'infusion de noix de galle, précipitent la dissolution dans l'eau de ce sulfate. Le phosphate de soude le décompose.

Le sulfate de glucine se distingue aisément de celui-ci en ce qu'il est sans couleur, plus léger et plus dissoluble dans l'eau.

13e. ESPÈCE. *Sulfate de glucine.*

Vauquelin est le premier qui ait examiné ce sel, dont il découvrit la base.

On le prépare en dissolvant jusqu'à saturation

la glucine dans l'acide sulfurique. L'acide dissout facilement la terre, et la dissolution donne par l'évaporation, de petits cristaux en aiguilles dont la forme n'a pas été déterminée.

[*Propriétés.*] Ce sel a une saveur très-sucrée, et un peu astringente. Il est très-dissoluble dans l'eau ; la dissolution prend aisément la consistance d'un sirop, mais elle cristallise difficilement. Au feu, il se fond dans son eau de cristallisation, qui s'évapore ensuite, et il tombe en poussière. Chauffé au rouge, il est complètement décomposé ; l'acide sulfurique s'en dégage, et la terre reste à l'état de pureté. En versant de l'infusion de noix de galle dans une dissolution de ce sel, elle y produit un précipité blanc jaunâtre.

14e. ESPÈCE. *Sulfate de zircone.*

C'est Klaproth qui forma pour la première fois ce sel ; mais Vauquelin en a donné une description plus précise. On le prépare en dissolvant la zircone dans l'acide sulfurique, et en évaporant la dissolution à siccité.

[*Propriétés.*] Ce sel est ordinairement sous la forme d'une poudre blanche ; on peut cependant l'obtenir en petits cristaux aiguillés. Il n'a point de saveur ; il est indissoluble dans

l'eau, et il ne s'altère point à l'air. Il est très-facilement décomposé par la chaleur : l'acide se dégage aisément, et laisse la terre à l'état de pureté. Cette décomposition peut même avoir lieu dans l'eau bouillante. La terre se précipite, et l'acide reste en dissolution. Klaproth nous apprend, qu'avec excès d'acide le sulfate de zircone forme des cristaux étoilés transparens, solubles dans l'eau, et d'une saveur astringente (1).

II. SULFATES INSOLUBLES.

15e. ESPÈCE. *Sulfate de chaux.*

Il y a deux variétés de ce sel. La première avec eau, et la seconde sans eau.

1re. VARIÉTÉ. *Sulfate ordinaire avec eau.* Ce sel étoit bien connu des anciens, sous le nom de *gypse;* mais ce ne fut que par l'analyse qu'en firent Margraf et Macquer, qu'on apprit qu'il étoit un composé d'acide sulfurique et de chaux. Ce sel formé artificiellement par l'union de ces deux substances, s'appeloit autrefois *sélénite*, probablement à raison de sa blancheur.

[*Propriétés.*] Bergman examina, le premier,

(1) Jour. de phys. XXXVI. 187.

ce sel avec beaucoup d'attention. On le trouve si abondamment répandu dans la nature, qu'on le forme rarement par l'art. Lorsqu'il est pur, il est souvent cristallisé. La forme primitive de ses cristaux est, suivant Haüy, un prisme droit quadrangulaire, à bases rhomboïdales, dont les angles sont de 113 et de 67 degrés. Sa molécule intégrante a la même forme; mais il se rencontre plus ordinairement cristallisé en octaèdres, en prismes hexaèdres avec des sommets tétraèdres, ou sous forme lenticulaire. Ces cristaux sont souvent extrêmement transparens.

Sa saveur est légèrement nauséabonde; mais elle est à peine sensible, si ce n'est lorsqu'on boit de l'eau qui en est imprégnée (1). Ce sel est dissoluble dans 460 parties d'eau à la température de 15°.55 centigr., et dans 450 parties d'eau bouillante (2). M. Paul a observé, qu'en saturant par pression cette dissolution de gaz hydrogène, le sulfate se convertit au bout d'environ six mois en un sulfure (3). Ce sel ne s'altère point à l'air. Il se dissout dans l'acide sulfurique.

---

(1) Macquer.

(2) Bucholz, Gehlen, Jour. V. 165.

(3) Phil. Mag. 1804. IV. 68.

En l'exposant au feu, il perd son eau de cristallisation, il décrépite, et se réduit en une poudre blanche, douce au toucher. Cette poudre, après avoir été dépouillée de toute son eau en la chauffant en rouge, l'absorbe ensuite très-rapidement, et la solidifie avec production de chaleur; de sorte qu'en en faisant une pâte avec de l'eau, elle se dessèche en peu d'instans. C'est à raison de cette propriété qu'on fait un grand usage du sulfate de chaux, connu dans cet état, sous le nom de *plâtre de Paris*.

Le sulfate de chaux, chauffé très-fortement finit par se fondre. Au chalumeau, il donne un globule vitreux, opaque. La température nécessaire pour produire cet effet est, suivant Saussure, de 51° de Wedgewood (1).

On a présenté, dans la table qui suit, les résultats des différentes expériences qu'on a faites jusqu'à présent pour déterminer les parties constituantes de ce sel.

---

(1) Jour. de phys. XLV. 16.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Acide..	43	46	55.75	56.58	.57	57.57	59	59.84
Base...	33	32	44.25	43.42	43	42.43	41	40.16
Eau...	24	22	»	»	»	»	»	»
Total..	100	100	100.00	100.00	100	100.00	100	100.00

Ces résultats ne diffèrent pas beaucoup entre eux. Ceux de l'analyse de Bucholz, qui coïncident presque exactement avec les miens, semblent être les plus exacts.

2e. VARIÉTÉ. *Sulfate sans eau.* Cette

(1) Bucholz, Gehlen, Jour. V. 162.
(2) Bergman. I. 135.
(3) Richter, Gehlen, Jour. V. 154.
(4) Bucholz.
(5) Chenevix, Phil. Mag. XI. 15.
(6) Klaproth, *ibid.* II. 359.
(7) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215.
(8) Wenzel.

variété, qui paroît avoir été distinguée pour la première fois par Haüy, se trouve native dans diverses contrées, comme en Suède, dans le Tyrol, à Berne, etc. Fleuriau en décrivit avec beaucoup d'exactitude un échantillon dans le *Journal de Physique* pour 1798; et Vauquelin reconnut, par l'analyse, sa composition. Il a été fait, depuis, des recherches plus étendues sur ce sel, par Bournon (1), Chenevix (2), et plus récemment encore, Klaproth (3) en a analysé un échantillon plus pur.

Ce sel est ordinairement en cristaux, dont la forme primitive est un prisme rectangulaire ayant deux de ses faces plus larges que les deux autres. Il a beaucoup d'éclat, et les faces larges ont une apparence perlée. Sa pesanteur spécifique est d'environ 2.950; sa dureté, qui est très-grande, ne le cède point à celle du spath calcaire. Il devient ordinairement phosphorescent lorsqu'il a été chauffé. Il est transparent, insoluble dans l'eau, et se rapporte dans toutes ses autres propriétés au sulfate ordinaire.

Il est exactement composé de la même manière, si ce n'est qu'il ne contient pas d'eau.

---

(1) Jour. des min. An X. II. 345.

(2) *Ibid.* p. 418.

(3) Gehlen, Jour. II. 355.

16e. ESPÈCE. *Sulfate de barite.*

Ce sel dont Gahn a le premier reconnu la composition, et, qu'à raison de son grand poids, on appeloit autrefois *spath pesant*, est très-abondant dans la nature.

[*Propriétés.*] Suivant Haüy, la forme de sa molécule intégrante est un prisme droit dont les bases sont des rhombes à angles de 101.50 et 78.50 degrés; la forme primitive de ses cristaux est la même; mais on le trouve natif sous beaucoup d'autres formes. On ne peut pas le faire cristalliser artificiellement. Ce sel est indissoluble dans l'eau, ou, au moins, il ne peut se dissoudre que dans 43000 fois son poids de ce liquide, à la température de l'atmosphère. L'acide sulfurique concentré et bouillant le dissout; en ajoutant de l'eau à cette dissolution, le sel en est précipité (1).

---

(1) Il forme ainsi une espèce de sur-sulfate susceptible de cristallisation, ainsi que Withering le remarqua le premier. M. Hume en a aussi parlé dans le Phil. Mag. XIV. 357. Le fait étoit bien connu des chimistes. Cette dissolution est néanmoins très-improprement nommée sur-sulfate de barite; car elle abandonne son excès d'acide à une chaleur médiocre, ce qui n'a pas lieu à l'égard du sur-sulfate de potasse.

Lorsqu'il est chauffé brusquement, il se brise avec éclat. Ce phénomène, qu'on appelle *décrépitation*, est produit par la conversion subite de son eau de cristallisation en *vapeur*. A un très-grand feu, il se fond; au chalumeau, il se convertit en un globule blanc opaque. Il faut, suivant Saussure, pour le faire entrer en fusion, une chaleur correspondante à 35° de Wedgewood (1). Lorsqu'après l'avoir formé en gâteaux minces avec de la farine et de l'eau, on le chauffe au rouge, il acquiert la propriété de luire dans l'obscurité. Ce phénomène fut observé, pour la première fois, dans une variété de cette substance désignée par le nom de Pierre de Bologne. Lémery nous apprend que la propriété qu'a cette pierre d'être phosphorescente fut découverte par un cordonnier italien, nommé Vincenzo Casciarolo. Cet ouvrier ayant trouvé, au pied du mont Paterne, une pierre de Bologne, son éclat et son poids le portèrent à supposer qu'elle contenoit de l'argent; l'ayant mise au feu, dans la vue, sans doute, d'en extraire ce précieux métal, il remarqua qu'elle étoit lumineuse dans l'obscurité. Frappé de cette découverte, il répéta l'expérience et il en obtint constamment

(1) Jour. de phys. XLV. 15.

les mêmes résultats. Il est évident que par la calcination on pourroit convertir cette substance, au moins en partie, en sulfure.

D'après les diverses analyses qui en ont été faites, on en a trouvé les parties constituantes dans les différentes proportions suivantes.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Acide...	24	25.18	31	32	34	34
Base....	76	74.82	69	68	66	66
Total...	100	100.00	100	100	100	100

Ces résultats diffèrent considérablement entre eux. Ceux de Bucholz semblent devoir mériter

(1) Chenevix, Nicholson's *Jour.* II. 196.
(2) Thenard, Ann. de chim. XXXII. 266.
(3) Bucholz, *Beitrage.* III. 31.
(4) Vauquelin, Ann. de chim. L. 168.
(5) Fourcroy. III. 25.
(6) Klaproth, *Beitrage.* III. 164.

le plus de confiance. Il importe beaucoup, cependant, d'avoir une analyse exacte de ce sel, puisque c'est par lui qu'on détermine la proportion de l'acide sulfurique dans différens composés.

1re. ESPÈCE. *Sulfate de strontiane.*

Ce sel, dont nous devons la découverte au docteur Hope, et à Klaproth, peut se faire artificiellement, en versant de l'acide sulfurique dans une eau de strontiane. Dans ce cas, il est sous la forme d'une poudre blanche; mais il existe en abondance dans différens pays où on le trouve ordinairement cristallisé en prismes rhomboïdaux.

[*Propriétés.*] Le sulfate de strontiane n'a point de saveur. Il lui faut 3840 parties d'eau bouillante pour le dissoudre. L'acide sulfurique le dissout aisément à l'aide de la chaleur; mais on le précipite de cette dissolution en y ajoutant de l'eau (1). Ce sulfate ressemble beaucoup, par le plus grand nombre de ses propriétés, à celui de barite.

Il est composé, suivant l'analyse faite par

(1) Hope, Trans. Edim. IV. 10.

Vauquelin (1), de

46	Acide.
54	Strontiane.
100	

D'après celles de Klaproth (2), Clayfield (3), Henry (4) et Kirwan (5) de

42	Acide.
58	Strontiane.
100	

Ce sel est dissoluble dans l'acide sulfurique, et forme par conséquent un sur-sulfate imparfait (6).

Telles sont les propriétés des sulfates. On a formé la table qui suit de leur dissolubilité respective dans l'eau, et des proportions de leurs parties constituantes, autant qu'il a été possible de les déterminer. Tous ces sels sont indissolubles dans l'alcool.

(1) Jour. des min. An VI. 6.
(2) *Beitrage.* III. 97.
(3) Nicholson's *Jour.* III. 39.
(4) *Ibid.* p. 137.
(5) *Ibid.* p. 215.
(6) Hume, Phil. Mag. XIV. 358.

SULFATES de	SOLUBILITÉ dans 100 parties d'Eau.	PARTIES CONSTITUANTES.		
		Acide.	Base.	Eau.
Ammoniaque..	50.00	100	26.05	57.0
Magnésie.....	100.00	100	57.92	182.8
Chaux.....	0.22	100	76.70	55.8
Soude.....	35.00	100	78.32	246.8
Potasse.....	6.20	100	130.00	20.0
Strontiane.....	0.00	100	138.00	»
Barite.....	0.00	100	222.60	»

[3. *Usages des sulfates.*] Le genre des sulfates comprend plusieurs sels d'une très-grande importance.

1. Le sulfate de potasse étoit autrefois employé en médecine; mais, à raison de sa saveur désagréable et de son peu de dissolubilité, on y a renoncé. Cependant on s'en sert encore

quelquefois dans les pharmacies pour faciliter la réduction en poudre des cathartiques végétaux. Ce sel est d'une grande importance pour les fabricans d'alun, dont il est une des parties composantes et qu'on ne peut obtenir cristallisé sans addition de potasse ou d'ammoniaque.

2. Le sulfate de soude est un de ceux dont on fait le plus d'usage en médecine, comme fondant et purgatif rafraîchissant.

3. Le sulfate d'ammoniaque s'emploie quelquefois dans les analyses chimiques. Hatchett s'en servit avec avantage dans l'examen qu'il fit du molybdate de plomb.

4. Il se consomme dans les pharmacies de grandes quantités de sulfate de magnésie dont on prescrit l'usage comme purgatif. Celui qui s'y vend sous le nom de sel d'epsom n'est souvent autre chose que le sulfate de soude en petits cristaux irréguliers.

5. On emploie beaucoup le sulfate de chaux, sous le nom de plâtre de Paris, comme ciment; on s'en sert aussi pour les moules et pour couler des statues, etc. On le chauffe d'abord afin de le dépouiller de toute son eau de cristallisation. Dans cet état on en forme avec de l'eau une pâte liquide qui, dans peu d'instans devient solide par la combinaison de l'eau avec le sulfate. Ce sel est le principal ingrédient de

stuc et dans beaucoup de pays on le fait servir d'engrais.

6. On n'a encore appliqué à aucun usage les sulfates de barite et de strontiane ; mais ils fournissent presque toute la barite et la strontiane qui s'emploient en chimie.

7. Mais le plus important de tous les sulfates, c'est sans contredit l'alun. Les usages en sont si multipliés qu'il seroit trop long, sans doute, d'en présenter ici une énumération complète. Il est indispensable aux teinturiers, aux imprimeurs en toiles, etc. C'est, à raison de sa base terreuse, l'alumine, un des meilleurs de tous les *mordans*, (substances qui ont la propriété de fixer les matières colorantes sur la toile). Il sert aussi aux tanneurs pour la préparation de leurs peaux, aux fabricans de papiers, aux orfèvres, aux chandeliers, aux relieurs de livres. etc. On l'emploie souvent aussi pour clarifier les liqueurs à raison de la propriété qu'a l'alumine de former un précipité insoluble avec beaucoup de substances végétales; enfin les chirurgiens font quelquefois usage de ce sel avec beaucoup d'avantage comme astringent ou styptique.

TROISIÈME DIVISION.

GENRE VIII. *Sulfites.*

[*Préparation.*] On forme ces sels, en saturant d'acide sulfureux les bases alcalines et terreuses. Le moyen le plus facile de les préparer ainsi, est celui adopté par Berthollet, et depuis par Vauquelin et Fourcroy : il consiste à mettre un mélange d'acide sulfurique, et de mercure, en proportions convenables, dans un matras auquel s'adapte un tube recourbé qui aboutit au fond d'un flacon de Woulfe qui contient un peu d'eau. Celui-ci communique par un second tube avec un flacon plus grand presqu'entièrement rempli de l'eau qui tient en dissolution, ou en suspension, la base alcaline ou terreuse qu'on veut combiner avec l'acide sulfureux. Lorsque l'appareil est ainsi bien disposé, on chauffe le mélange d'acide sulfurique et de mercure. Le gaz acide sulfureux se dégage et passe d'abord dans le premier flacon, dont l'eau qu'il traverse, dissout et retient l'acide sulfurique non décomposé qui auroit pu s'élever avec lui. Du premier flacon le gaz acide sulfureux arrive pur dans le second flacon, et s'y

combine avec la base. Souvent lorsque cette base est saturée de l'acide, le sulfite se forme spontanément en cristaux; on peut toujours l'obtenir cristallisé par l'évaporation de la dissolution.

Stahl est le premier chimiste qui ait établi une distinction de ce genre de sels; et encore, à peine en avoit-il examiné d'autre, que celui formé par la combinaison de l'acide sulfureux et de la potasse, jusqu'à l'époque où Berthollet entreprit, en 1790, une suite d'expériences sur les sulfites(1). Mais en 1797, Fourcroy et Vauquelin (2) en donnèrent, d'après leurs propres recherches, une description beaucoup plus complète.

[*Caractères.*) On distingue les sulfites par les propriétés caractéristiques qui suivent :

1°. Ils ont une saveur désagréable, analogue à celle du soufre qui brûle.

2°. Lorsqu'ils sont chauffés, il y a émission d'acide sulfureux et d'eau, et ensuite de soufre, qui prend feu, et brûle avec une flamme violette si l'expérience se fait à vaisseaux ouverts. Il reste une portion de sulfate.

3°. Lorsque, dans leur état de dissolution on les expose à l'air, ils absorbent l'oxigène, et sont convertis en sulfates.

(1) Ann. de chim. II. 54.

(2) *Ibid.* XXIV. 229.

4°. Lorsqu'on les verse en gouttes dans l'acide nitrique, il se produit des vapeurs rouges en abondance, et les sels sont convertis en sulfates. L'acide muriatique oxigéné produit le même effet, mais en partie seulement.

Le nombre des sulfites actuellement connus est de 8.

I. SULFITES SOLUBLES.

1re. ESPÈCE. *Sulfite de potasse.*

Berthollet, Fourcroy et Vauquelin sont les premiers chimistes qui aient donné une description exacte de ce sel que découvrit Stahl, et qui, en conséquence, étoit anciennement connu sous le nom de *sel sulfureux de Stahl.* On peut le préparer en faisant passer de l'acide sulfureux à travers une dissolution saturée de carbonate de potasse jusqu'à cessation absolue d'effervescence. La liqueur s'échauffe, et elle cristallise par refroidissement (1).

[*Propriétés.*] Les cristaux de ce sel sont blancs, transparens, et sous la forme de lames rhomboïdales. Sa cristallisation présente souvent de petites aiguilles divergeant d'un centre commun (2). La pesanteur spécifique de ce sel est de

(1) Fourcroy et Vauquelin, Nicholson's *Jour.* I. 317.
(2) *Ibid.*

1.586(1), Leur saveur est piquante et sulfureuse; exposés à l'air, ils changent à peine d'apparence; ils perdent environ les 0.02 de leur poids, et alors le sel se convertit par degrés, mais très-lentement, en sulfate de potasse. Le sulfite de potasse est dissoluble dans son propre poids d'eau à la température ordinaire de l'atmosphère. L'eau bouillante s'en charge d'une beaucoup plus grande quantité. Au feu, il décrépite; il perd son eau de cristallisation, et une partie de son acide; une portion du soufre est dégagée ensuite de l'acide restant, et le résidu est du sulfate de potasse avec un léger excès d'alcali. L'acide nitrique convertit le sulfite de potasse en sulfate, en lui fournissant de l'oxigène. L'action de l'acide muriatique oxigéné produit sur le sulfite de potasse le même effet, mais imparfaitement, parce qu'elle en sépare une portion de son acide sans altération.

Le sulfite de potasse décompose les oxides d'or, d'argent, de mercure, l'oxide rouge de plomb, l'oxide noir de manganèse et l'oxide brun de fer. Lorsqu'on fait bouillir ce sel dans l'eau avec de l'oxide vert de fer, ou de l'oxide blanc d'arsenic, et qu'on y ajoute un acide, il se forme un précipité qui consiste en ces oxides unis à

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

un peu de soufre, et le sel est converti en un sulfate. Il y a en même tems dégagement de gaz hydrogène sulfuré.

[*Composition.*] J'ai trouvé par une suite d'expériences que j'ai faites sur ce sel, qu'il étoit composé de

43.5	Acide.
54.5	Potasse.
2.0	Eau.
100.0	

2e. ESPÈCE. *Sulfite de soude.*

Ce sel, que Vauquelin et Fourcroy ont examiné les premiers, est parfaitement blanc, et transparent; ses cristaux sont des prismes à 4 pans, dont 2 très-larges et 2 très-étroits, terminés par des sommets dièdres. Sa pesanteur spécifique est de 2.9566 (1). Sa saveur est fraîche et sulfureuse. Il est dissoluble dans 4 parties d'eau à froid, et dans moins de son poids d'eau bouillante. Il s'effleurit à l'air, et s'y convertit lentement en un sulfate. Il se fond au feu dans son eau de cristallisation, et y éprouve les mêmes effets que le sulfite de po-

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

tasse. Il se comporte de la même manière aussi avec les oxides métalliques et les sels. Il est composé de

31	Acide.
18	Soude.
51	Eau.
100	

3e. ESPÈCE. *Sulfite d'ammoniaque.*

Suivant Fourcroy et Vauquelin (1), qui les premiers nous ont fait connoître les propriétés de ce sel, il cristallise en prismes à 6 pans terminés par des pyramides hexaèdres, ou en prismes rhomboïdaux à 4 pans, avec sommets à trois faces. Sa saveur est, ainsi que celle des autres sels ammoniacaux, fraîche, et piquante; mais elle laisse dans la bouche une impression sulfureuse. Ce sel est soluble dans son propre poids d'eau froide, et sa dissolution produit beaucoup de froid. L'eau chaude s'en charge d'une plus grande quantité, et par conséquent une dissolution saturée de ce sel dans l'eau bouillante, cristallise par refroidissement. Exposé à l'air, il en attire l'humidité, et s'y

(1) Nicholson's *Journ.* I. 317.

convertit bientôt en un sulfate. Aucun autre sulfite n'éprouve ce changement d'une manière aussi prompte. Au feu, le sulfite d'ammoniaque décrépite, il se dégage d'abord un peu d'ammoniaque, et le sel se sublime à l'état de sur-sulfite d'ammoniaque. Il se comporte avec les oxides métalliques, et les sels, à-peu-près de la même manière que les sulfites déja décrits, si ce n'est qu'il est susceptible de former avec plusieurs de ces corps des sels triples (1). Ce sulfite est composé de

60	Acide.
29	Ammoniaque.
11	Eau.
100	

4e. ESPÈCE. *Sulfite de magnésie.*

Ce sel, qu'on ne connoît encore que par les travaux de Fourcroy et Vauquelin, se prépare comme les autres, en saturant d'acide sulfureux le carbonate de magnésie. Il se produit une violente effervescence, et le liquide s'échauffe. à mesure que le sulfite se forme, il reste en poudre blanche au fond de la liqueur; mais en y ajoutant un excès d'acide, on le dissout, et cette dissolution exposée à l'air fournit, en

(1) Nicholson's, *Jour.* I. 317.

y perdant son excès d'acide, des cristaux blancs et transparens qui sont des tétraèdres déprimés. Sa pesanteur spécifique est de 1.3802 (1). Sa saveur, douceâtre et terreuse d'abord, produit bientôt une impression sulfureuse. Ce sulfite devient opaque à l'air; mais il ne s'y change que très-lentement en sulfate. Il est soluble dans 20 parties d'eau à la température de 15°.55 centig. L'eau bouillante le dissout en proportion beaucoup plus considérable; aussi cette dissolution cristallise-t-elle par refroidissement. En exposant à l'air sa dissolution dans l'eau, ce sel se convertit très-promptement en sulfate. Au feu, il se ramollit, se gonfle, prend une ductilité analogue à celle de la gomme, et perd les 0.45 de son poids. A une forte chaleur l'acide se dégage, et la terre reste pure. Ce sulfite est composé de

39	Acide.
16	Magnésie.
45	Eau.
100	

5e. ESPÈCE. *Sulfite d'ammoniaque et de magnésie.*

Fourcroy est le seul chimiste qui ait fait mention de ce sel. On le forme, soit en mêlant

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

ensemble des dissolutions de sulfite d'ammoniaque et de sulfite de magnésie, soit en ajoutant de l'ammoniaque à une dissolution de sulfite de magnésie. Les cristaux de ce sel sont transparens; leur figure n'a pas été déterminée.

Le sulfite d'ammoniaque et de magnésie est moins dissoluble dans l'eau que l'un ou l'autre des deux sulfites qui en sont les parties composantes. Exposé à l'air, il se change peu-à-peu en un sulfate d'ammoniaque et de magnésie.

On n'a pas examiné les autres propriétés de ce sel.

II. SULFITES INSOLUBLES.

6e. ESPÈCE. *Sulfite de chaux.*

Les seuls chimistes qui aient parlé de ce sel, sont Berthollet d'abord, et ensuite Fourcroy et Vauquelin.

Lorsqu'on l'obtient par le procédé déja décrit, il est sous la forme d'une poudre blanche; mais si l'on ajoute de l'acide sulfureux en excès, il se dissout, et sa dissolution cristallise par refroidissement en prismes à 6 pans terminés par des pyramides hexaèdres très-alongées. Ce sel n'a presque pas de saveur; cependant, en le tenant pendant quelque tems dans la bouche, il laisse sur la langue une impression manifestement sulfureuse. Il exige environ 800 parties d'eau pour se dis-

soudre à froid. Il ne s'effleurit que très-lentement à l'air; il se change à sa surface en sulfate de chaux. Au feu, il perd son eau de cristallisation, et tombe en poussière. Par une chaleur violente, il s'en sépare un peu de soufre, et il est converti en sulfate de chaux.

Ce sulfite est composé de

48	Acide.
47	Chaux.
5	Eau.
100	

7e. ESPÈCE. *Sulfite de barite.*

Si Berthollet est le premier qui ait parlé de ce sel, Fourcroy et Vauquelin sont les premiers aussi qui nous en ont fait connoître les propriétés. Lorsqu'il a été préparé par le procédé ordinaire, il est à l'état d'une poudre blanche; mais en le faisant dissoudre dans l'acide sulfureux, et en évaporant avec ménagement cette dissolution, on peut l'obtenir en aiguilles opaques, ou en tétraèdres transparens à angles tronqués. Il n'a que très-peu de saveur; sa pesanteur spécifique est de 1.6938 (1). Il est insoluble dans l'eau.

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

Lorsqu'on le chauffe fortement, le soufre est dégagé, et il reste du sulfate de barite. Il faut le laisser pendant très-longtems exposé à l'air pour qu'il se convertisse en sulfate.

Il est composé de

39	Acide.
59	Barite.
2	Eau.
100	

8e. ESPÈCE. *Sulfite de strontiane.*

Inconnu.

9e. ESPÈCE. *Sulfite d'alumine.*

Ce sel, que Berthollet forma le premier, et qui a été décrit par Fourcroy, et Vauquelin, reste à l'état permanent de poudre blanche, et ne cristallise pas, lors même qu'il est dissous dans un excès de son acide.

Il est blanc et doux au toucher. Sa saveur est terreuse et sulfureuse; il est insoluble dans l'eau. Exposé à l'air, il se convertit à la longue en sulfate, et cet effet, par l'action de l'air, s'opère beaucoup plus promptement sur sa dissolution dans l'acide sulfureux. Lorsqu'il est chauffé, son acide se dégage, et l'alumine reste; mais à l'état de mélange avec une petite portion de sulfate d'alumine.

Ce sulfite est composé de

32	Acide.
44	Alumine.
24	Eau.
100	

Telles sont les propriétés, que les recherches faites jusqu'à présent sur les sulfites, ont pu nous faire connoître. On a indiqué dans la table qui suit, le degré de dissolubilité dans l'eau de chacun d'eux, et la proportion de base et d'eau, qui s'y trouvent combinées avec 100 parties d'acide.

SULFITES	DISSOLUBILITÉ dans 100 parties d'eau.	PARTIES CONSTITUANTES.		
		Acide.	Base.	Eau.
De magnésie....	5.00	100	41.0	115.0
D'ammoniaque...	100.00	100	48.3	18.3
De soude.....	25.00	100	58.0	164.0
De chaux.....	0.12	100	97.9	10.5
De potasse.....	100.00.	100	125.0	4.6
D'alumine.....	0	100	137.5	75.0
De barite.....	0	100	151.0	5.1

[3. *Usages des sulfites.*] On n'a jusqu'à présent appliqué les sulfites à aucun usage, si ce n'est cependant le sulfite de barite, dont Fourcroy a proposé l'emploi comme moyen d'essai pour reconnoître la pureté de l'acide sulfureux, ou pour s'assurer qu'il est entièrement dépouillé d'acide sulfurique. Si le sulfite de barite occasionne un précipité dans l'acide sulfureux, on en peut conclure qu'il contient de l'acide sulfurique.

GENRE IX. *Nitrates.*

Les sels les plus importans de ceux de ce genre ayant été dès longtems connus, à raison des propriétés particulières dont ils jouissent, il n'y a pas de classe de corps qui ait excité davantage l'attention des chimistes et qui ait été étudiée avec plus de soin. On peut les distinguer par les caractères suivans :

[*Caractères.*] 1. Ils sont dissolubles dans l'eau, et susceptibles de cristalliser par refroidissement.

2. Lorsqu'on les chauffe au rouge avec des corps combustibles, il y a combustion violente, et détonation.

3. L'acide sulfurique en dégage des vapeurs qui ont l'odeur de l'acide nitrique.

4. Chauffés avec l'acide muriatique, il s'en exhale de l'acide muriatique oxigéné.

5. Ils sont décomposés par la chaleur, et ils abandonnent d'abord du gaz oxigène.

Les nitrates actuellement connus sont au nombre de 12. Il en est peu d'entre eux qui soient susceptibles de se combiner avec un excès d'acide ou de base, de sorte qu'il s'en trouve difficilement à l'état de sur-nitrates, ou de sous-nitrates.

I. NITRATES SOLUBLES.

1re. ESPÈCE. *Nitrate de potasse.*

[*Histoire.*] Comme ce sel, connu aussi sous le nom de *salpêtre*, se produit en grande abondance dans la nature, il est très-probable que son existence ne fut point ignorée des anciens. On trouve cependant à peine dans leurs écrits quelque chose qui y ait rapport. Si Pline en fait mention, c'est en le confondant totalement avec la soude, qu'on appeloit *nitron* et *nitrum*. Quoi qu'il en soit, on ne peut révoquer en doute que le nitrate de potasse n'ait été connu de tems immémorial dans l'Orient. Roger Bacon parle dans le 13e. siècle de ce sel, sous le nom de *nitre*.

[*Origine.*] Aucun phénomène, peut-être, ne parut d'un plus grand intérêt pour la philosophie chimique que celui de la régénération continuelle du nitre dans de certains lieux,

après qu'il en a été extrait. Comme on en fait une consommation prodigieuse dans l'art de la guerre, et que la nature ne nous en offre point d'immenses magasins en grandes masses, comme de quelques autres sels, sa reproduction annuelle est la seule source d'où nous puissions le tirer. Il devenoit donc de la plus grande importance de découvrir, s'il étoit possible, le moyen que la nature emploie pour le former, afin de nous mettre à même d'imiter son procédé par l'art, ou du moins d'en faciliter, et d'en accélérer à volonté la marche. On a fait en conséquence de grands et de nombreux efforts, tant pour expliquer cette formation, que pour parvenir à l'opérer.

Stahl, en se fondant sur le principe qu'il n'existe qu'un seul acide dans la nature, supposa que l'acide nitrique n'est autre chose que l'acide sulfurique combiné avec le phlogistique, et que cette combinaison est produite par la putréfaction. Il annonça, en conséquence, que le nitrate de potasse est un composé de potasse, d'acide sulfurique, et de phlogistique, résultant de l'union de ces substances entre elles. Mais une semblable opinion, qui n'étoit appuyée que sur des analogies très-imparfaites, n'auroit pu soutenir l'épreuve d'un examen sérieux.

Lémery le jeune en avança une autre, en affirmant que tout le nitrate de potasse obtenu, existe préalablement dans les animaux, et dans les végétaux, et qu'il est formé dans ces substances par les procédés de la végétation et de l'animalisation; mais on découvrit bientôt que le nitrate de potasse se trouve tout formé dans beaucoup d'endroits où il ne s'étoit opéré de décompositions ni animale, ni végétale, et dès-lors cette théorie ne devenoit pas plus soutenable que la première.

On découvrit enfin, par un grand nombre d'expériences de plusieurs chimistes français, et particulièrement par celles de Thouvenel, qu'il suffisoit pour la production du nitrate de potasse, d'une base de chaux, de la chaleur, et d'une communication convenablement ménagée avec l'air atmosphérique sec. Par la réunion de ces circonstances, l'acide se forme d'abord, et la présence de l'alcali se manifeste ensuite. On explique aisément comment l'air fournit les matériaux propres à cette production, depuis qu'il est bien connu que l'oxigène, et l'azote, sont les parties composantes de l'acide nitrique; mais on ne conçoit pas aussi facilement comment la chaux contribue à l'union de ces substances, et l'apparence de la potasse dans l'acte de cette union, n'est pas moins extraordinaire.

Si quelque chose peut donner de la consistance à l'hypothèse que la potasse est un composé de chaux et d'azote, c'est bien ce fait singulier.

[*Préparation.*] Le nitrate de potasse se trouve abondamment à la surface de la terre dans l'Inde, dans l'Amérique méridionale, dans les contrées méridionales de l'Afrique, et dans quelques parties de l'Espagne. On l'obtient en Allemagne, et en France, en préparant des nitrières artificielles, au moyen de couches formées d'un mélange de débris de substances animales et végétales, avec des terres calcaires, et autres. L'origine de l'acide nitrique dans ces couches s'explique par le fait, dont on s'est assuré, qu'en présentant du gaz oxigène à du gaz azote naissant, il y a formation d'acide nitrique. C'est ainsi que l'azote, dégagé des substances animales par la putréfaction, se combine avec l'oxigène de l'air. La potasse est probablement fournie, au moins en partie, par les végétaux et les substances contenues dans les terres.

On extrait le nitrate de potasse de ces couches en les lessivant avec de l'eau. On évapore l'eau de lessivage lorsqu'elle est suffisamment chargée, et on obtient un sel de couleur brunâtre, connu sous le nom de *nitre*, ou *salpêtre*, *brut*. Ce sel consiste dans un mélange de nitrate de potasse, de muriate de soude, de nitrate de chaux, et

autres sels divers. On sépare tous ces sels étrangers du nitrate de potasse au moyen de cristallisations successivement répétées, ou en lavant, à plusieurs reprises, avec de petites quantités d'eau, le sel brut obtenu. Ce liquide se charge plus promptement et en plus grande proportion des sels étrangers, qui tous sont plus dissolubles que le nitrate de potasse, et on parvient ainsi à l'en dépouiller.

[*Propriétés.*] Par l'évaporation lente de sa dissolution, le nitrate de potasse cristallise en prismes à 6 pans, terminés par des pyramides hexaèdres; mais, pour la plupart des usages auxquels on le destine, on préfère l'obtenir en masses irrégulières, parce que dans cet état il contient moins d'eau. La forme primitive de ses cristaux est, suivant Haüy, un octaèdre rectangulaire, composé de deux pyramides à 4 faces, appliquées base à base. Deux des faces d'une pyramide sont inclinées, relativement aux deux adjacentes de l'autre pyramide, sous un angle de 120°., et les deux autres faces le sont de la même manière, sous un angle de 111°. La forme de la molécule intégrante de ces cristaux est le tétraèdre irrégulier. La figure d'un prisme à 6 pans est celle qu'affecte le plus ordinairement le nitrate de potasse; quelquefois, au lieu de pyramides hexaèdres, ces

prismes sont terminés par 18 facettes disposées par 3 rangs de six, comme si c'étoient trois pyramides tronquées, entassées les unes sur les autres. Quelquefois encore le nitrate de potasse cristallise en tables (1).

La pesanteur spécifique de ce sel est, suivant le docteur Watson, de 1.933 (2). Il a une saveur fraîche, piquante et amère. Il est très-fragile. Il est dissoluble dans 7 fois son poids d'eau à la température de 15°.55 centigr. et dans moins de son poids d'eau bouillante (3). Il se dissout dans 1.04 parties d'eau à la température de 62°.22 centigr. (4) (5).

---

(1) Traité de minéral., II. 346.

(2) *Essays.* V. 67; Wallerius l'évalue à 1.900 (*Chem.* p. 266); Hassenfratz l'a trouvée être de 1.9369 (Ann. de chim. XXVIII. 12); et Fahrenheit l'a établie, il y a longtems, de 1.724 à 2.150 (Phil. Trans. XXXIII. 114.)

(3) Bergman. I. 134.

(4) Wenzel, p. 309.

(5) Presque tous les ouvrages de chimie présentent la même erreur d'indication du degré de dissolubilité du nitrate de potasse dans l'eau. Cependant il est constaté, de la manière la plus irrévocable, par les opérations journalières de la purification de ce sel dans les ateliers de l'Empire français, dirigés pour le compte du gouvernement, qu'il ne faut que 4 parties d'eau pour le dissoudre

L'alcool, d'une pesanteur spécifique de .878, dissout le 0.01 de son poids de ce sel; mais l'alcool, d'un plus grand degré de force, n'en prend pas une portion appréciable (1). Ce sel ne s'altère point à l'air.

En faisant bouillir une dissolution de nitrate de potasse, une partie du sel est élevée avec l'eau, ainsi que l'observèrent successivement, Wallerius, Kirwan, et Lavoisier (2). Lorsqu'il est chauffé fortement, il se fond et se congèle par le refroidissement en une masse opaque à laquelle on a donné le nom de *cristal minéral.* Toutes les fois qu'il est mis à l'état de fusion, il commence à abandonner de l'oxigène, et en le tenant à une chaleur rouge, on en peut obtenir environ les 0.33 de son poids de ce gaz;

à la température de 15°.55 centig., et que ce liquide bouillant peut en prendre plus de trois fois son poids. (*Note du traducteur.*)

(1) Kirwan.

(2) L'autorité de chimistes aussi distingués avoit paru sans doute devoir suffire pour consacrer ce fait; cependant, non-seulement les expériences qui ont été faites il y a longtems pour s'en assurer, ne l'ont point confirmé; mais encore il est évidemment prouvé, par les résultats des travaux des rafineries de nitrate de potasse, que cette évaporation du sel enlevé avec l'eau en vapeur, n'a pas lieu. (*Note du traducteur.*)

il se dégage, vers la fin, du gaz azote. Si on le maintient à ce degré de chaleur pendant assez longtems, il est complètement décomposé, et la potasse reste pure.

C'est, de tous les nitrates, celui dont la détonation avec les corps combustibles est la plus violente. En mettant dans un creuset rouge de feu, un mélange de ce sel, et des o.33 de son poids de charbon, ou en projetant cette quantité de charbon dans du nitrate de potasse chauffé au rouge, la détonation a lieu, et il se fait une des plus brillantes combustions qu'on puisse voir. Le résidu est du carbonate de potasse. On l'appeloit autrefois *nitre fixé par le charbon*. Les alchimistes faisoient cette expérience dans une cornue de terre tubulée, à laquelle ils lutoient un appareil de vaisseaux de verre. A chaque portion du mélange de nitrate de potasse et de charbon qu'ils introduisoient dans la cornue, ils la fermoient. Le dégagement des gaz, azote, et acide carbonique, faisoit souvent éclater l'appareil. Ils donnoient à la petite quantité d'eau qu'ils obtenoient dans leurs vaisseaux le nom de *clysus*, et ils attribuèrent à cette eau de grandes vertus. Lorsqu'au lieu de charbon, c'est du phosphore qu'on mêle avec le nitrate de potasse, la détonation est encore plus violente. L'effet de la percussion soudaine d'un marteau échauffé

produit sur ce mélange une fulmination des plus bruyantes (1).

Le nitrate de potasse, chauffé au rouge, oxide tous les métaux, même l'or, et le platine (2).

La composition du nitrate de potasse, d'après les analyses les plus exactes qui en aient été faites jusqu'ici, se trouveroit être de

Composition.

	(3)	(4)	(5)	(6)
Acide.....	33	44.0	46.7	52
Base.....	49	51.8	53.3	48
Eau.....	18	4.2	»	»
Total.....	100	100.0	100.0	100

(1) Brugnatelli, Ann. de chim. XXVII. 74.
(2) Tennant, Bergman et Morveau.
(3) Bergman. I. 135.
(4) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215.
(5) Richter, Statiq. chim. p. 136.
(6) Wenzel, Verwandtschaft, p. 80.

Les résultats des analyses de Kirwan et de Richter, ne diffèrent que de très-peu, et semblent se rapprocher beaucoup plus que les autres de la véritable proportion (1).

2e. ESPÈCE. *Nitrate de soude.*

Ce sel, dont il est fait mention sous le nom de *nitre cubique*, dans les écrits des chimistes du siècle dernier, s'obtint d'abord par la distillation dans une cornue, d'un mélange de muriate de

---

(1) J'avois eu lieu de conjecturer depuis longtems, et d'après un très-grand nombre d'expériences, que la proportion de la base, dans le nitrate de potasse, étoit beaucoup plus considérable que celle indiquée dans les ouvrages de chimie, et j'avois cru pouvoir l'évaluer aux 0.63. Sur l'observation que j'en fis à M. Vauquelin, il invita M. Laugier, professeur de chimie au Muséum d'histoire naturelle, à faire de nouvelles expériences à ce sujet. Ce chimiste obtint, pour résultat moyen de celle qu'il répéta quatre fois de suite, la proportion de 0.62 d'alcali. Cette expérience, concertée avec M. Vauquelin, et exécutée avec la plus grande précision, consistoit à former du nitrate de potasse avec une quantité donnée de cet alcali purifié à l'alcool et privé d'eau autant que possible, saturé par de l'acide nitrique très-pur. Le nitrate de potasse produit avoit été dépouillé par la chaleur, avant de le peser, de tout excès d'acide, et parfaitement desséché.

(*Note du traducteur.*)

soude et d'acide nitrique. Le résidu étoit dissous dans l'eau, et on évaporoit cette dissolution ; mais ce fut Margraf, qui ayant fait le premier l'analyse de ce sel, indiqua le moyen de se le procurer à l'état de pureté, et en décrivit avec soin les propriétés (1). Ses expériences furent répétées depuis par le docteur Lewis (2).

On peut le préparer, ou par la dissolution directe de la soude par l'acide nitrique, ou en mêlant ensemble des dissolutions de nitrate de chaux, et de sulfate de soude, en filtrant la liqueur, et en l'évaporant. Ses cristaux sont transparens et de forme rhomboïdale. La pesanteur spécifique de ce sel est de 2.0964 (3). Sa saveur est fraîche, piquante, et un peu plus amère que celle du nitrate de potasse. Il est soluble dans environ 3 parties d'eau à la température de 15°.55 centigr. dans son propre poids de ce liquide à 52°.22 centigr. (4), et dans moins de son poids d'eau bouillante. Exposé à l'air, il en attire l'humidité ; il se comporte au feu comme le nitrate de potasse, si ce

(1) *Opusc.* II. 331.
(2) *Phil. Com.* p. 642.
(3) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(4) Wenzel, p. 309.

n'est qu'il ne s'y fond pas aussi facilement. La table qui suit présente l'évaluation de ses parties constituantes.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Acide..	43	53.21	57.55	62.1	62.5
Base ...	32	40.58	42.45	37.9	37.5
Eau....	25	6.21	»	»	»
Total ..	100	100.00	100.00	100.0	100.0

(1) Ces proportions sont données, dans les ouvrages de chimie, comme étant les résultats de l'analyse de Bergman; mais je ne sais pas où il les a publiés. Ces proportions sont les mêmes que celles qu'il assigna aux parties constituantes du nitrate de chaux.

(2) Kirwan, Nicholson's *quarto Jour.* III. 215. Le sel fut séché à la température de 204°.44 centig.

(3) Kirwan, *ibid.* Ce sel fut mis à l'état d'ignition.

(4) Richter, Statiq. chim. I. 36.

(5) Wenzel, Verwandtschaft, p. 81.

3e. ESPÈCE. *Nitrate d'ammoniaque.*

Ce sel, connu depuis longtems sous les noms de *nitre demi-volatil*, *nitre inflammable*, *nitrum flammans*, fut examiné par Berthollet dans le cours de ses expériences sur les parties constituantes de l'acide nitrique, et les recherches de Davy ont considérablement ajouté depuis à nos connoissances sur sa formation et sa décomposition (1). On peut le produire en dissolvant le carbonate d'ammoniaque dans l'acide nitrique étendu, et en évaporant la dissolution jusqu'à ce que le sel cristallise.

[*Propriétés.*] Ce sel affecte des formes très-variées, selon la température à laquelle sa dissolution a été évaporée; à une chaleur médiocre, de 21°.11, à 37°.77 centigr., par exemple, et par un refroidissement lent, on l'obtient en prismes à six pans, terminés par de longues pyramides hexaèdres. Lorsque la dissolution est évaporée à 100° centigr., les cristaux sont cannelés et d'un tissu fibreux, ou ils sont formés de longs filets mous, et élastiques. Lorsqu'il est séché à une chaleur de 128°.77 centigr., il prend la forme d'une masse blanche compacte.

(1) Davy's *Researches*, p. 71.

Ces différences proviennent des proportions diverses d'eau de cristallisation dans le sel.

Le nitrate d'ammoniaque a une saveur âcre, amère, désagréable. Sa pesanteur spécifique est de 1.5785 (1). A la température de 13°.55 cent., il se dissout dans deux parties d'eau ; ce liquide bouillant en prend le double de son poids (2). Il est bon d'observer, cependant, que ce degré de dissolubilité varie suivant la proportion de son eau de cristallisation. Exposé à l'air, il en attire promptement l'humidité, et y devient déliquescent.

Lorsque le nitrate d'ammoniaque en cristaux fibreux ou prismatiques est chauffé, il se liquéfie à une température au-dessous de celle de 148°.88 centigr. A celles de 182°.22, à 204.44 centigr. il entre en ébullition sans éprouver aucun changement dans sa nature; mais lorsqu'il est chauffé à 232°.22 centig., ou un peu au-delà, il se décompose, par degrés, sans perdre son eau de cristallisation. Ce sel, à l'état compacte, n'éprouve que peu ou point d'altération jusqu'à la température de 126°. cent. Entre celles de 135 et de 148°.88 centigr., il se sublime lentement, sans décomposition, et

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

(2) Fourcroy. III. 195. Engl. Trans.

sans se liquéfier. A celle de 160° centigr., il se fond, et il est en même tems, en partie décomposé, et en partie sublimé (1).

Lorsque ce sel est décomposé par l'application d'un degré de chaleur qui n'excède pas 206° centigr., il est entièrement converti en oxide nitreux, et en eau, dans la proportion, suivant Davy, d'environ 4 parties de gaz, et de 3 d'eau (2). Lorsqu'il est chauffé au-delà de 315° cent. il fait explosion. Il est totalement décomposé et converti en acide nitreux, en gaz nitreux, en eau, et en gaz azote. C'est à raison de ce phénomène, observé dès longtems, que les anciens chimistes désignèrent ce sel par la dénomination de *nitrum flammans*. Berthollet reconnut le premier la nature de la décomposition, qui, plus récemment encore, a été examinée par Davy.

On trouve dans la table qui suit, les parties constituantes de ce sel établies d'après les analyses qui en ont été faites.

---

(1) Davy, p. 85.
(2) *Ibid.* p. 105.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Acide..	46	57	64.5	69.5	72.5	74.5
Base...	40	23	32.1	18.4	19.3	19.8
Eau....	14	20	3.4	12.1	8.2	5.7
Total..	100	100	100.0	100.0	100.0	100.0

4e. ESPÈCE. *Nitrate de magnésie.*

Black distingua le premier ce nitrate, et Bergman est le seul chimiste qui en ait donné une description détaillée. On le prépare le plus

(1) Fourcroy. III. 196. Engl. Trans.
(2) Kirwan, Nicholson's *Jour.* III. 215.
(3) Wenzel, p. 83.
(4) Davy's *Researches*, p. 71.
(5) *Ibid.*
(6) *Ibid.* Dans la première de ces analyses, le sel étoit en prismes; dans la seconde, en cristaux fibreux; et dans la troisième, il étoit compacte.

ordinairement en saturant l'acide nitrique de magnésie, et en évaporant la dissolution jusqu'à consistance convenable. Le sel y cristallise, par refroidissement, en prismes rhomboïdaux, et souvent en petites aiguilles attachées les unes aux autres. Sa saveur est très-amère, et désagréable; sa pesanteur spécifique est de 1.736(1). Il est dissoluble dans un peu plus de son poids d'eau à la température de 15°.55 centigr., et l'eau bouillante s'en charge dans une proportion encore plus considérable. L'alcool, d'une force d'environ .840, en dissout les 0.111 de son poids (2). Le nitrate de magnésie attire l'humidité de l'air, et y devient déliquescent; chauffé, il se fond dans son eau de cristallisation, et quand cette eau a été évaporée, il est réduit en une poudre sèche. A une forte chaleur, il donne d'abord un peu de gaz oxigène, puis du gaz nitreux, et à la fin de l'acide nitreux. La magnésie reste à l'état de pureté (3). Ce nitrate détone à peine avec aucun des corps combustibles.

Sa composition est, suivant les différens chimistes qui en ont fait la recherche, de

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(2) Bergman, I. 136.
(3) Wenzel, p. 85.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide.....	43	46	69.6	72
Base.....	27	22	30.4	28
Eau.....	30	32	»	»
Total.....	100	100	100.0	100

5e. ESPÈCE. *Nitrate de chaux.*

Ce sel est connu depuis longtems des chimistes. Il accompagne presque toujours le nitrate de potasse natif. On peut le préparer en dissolvant le carbonate de chaux dans l'acide nitrique, en évaporant la dissolution jusqu'à consistance de sirop, et en la laissant alors refroidir lentement. Le sel s'y dépose en cristaux.

(1) Bergman. I. 136.
(2) Kirwan, Nicholson's *Jour.* III. 215.
(3) Richter, Statiq. chim. p. 136.
(4) Wenzel, p. 85.

[*Propriétés.*] Les cristaux de ce sel sont des prismes à 6 pans terminés par des pyramides à 6 faces ; mais il se présente plus souvent sous la forme de longues aiguilles fines et brillantes ; sa saveur est très-âcre et très-amère ; sa pesanteur spécifique est de 1.6207 (1). Il existe à peine un autre sel qui soit plus dissoluble dans l'eau. Une partie de ce liquide en dissout quatre de nitrate de chaux à la température de 15°.55 centigr., et l'eau bouillante s'en charge en toute proportion. L'alcool le dissout en poids égal au sien à la température de l'ébullition (2). Le nitrate de chaux, de même que tous les sels très-solubles, s'obtient difficilement cristallisé. Exposé à l'air, il en attire très-promptement l'humidité, et s'y fond entièrement. C'est à raison de cette tendance à s'humecter qu'on l'emploie quelquefois pour dessécher les gaz, en les faisant passer dans des tubes sur du nitrate de chaux bien desséché. Ce sel attire, pendant leur passage, une grande partie de l'eau qu'ils tenoient en dissolution.

Le nitrate de chaux éprouve très-promptement la fusion aqueuse lorsqu'il est chauffé ; son eau de cristallisation s'évapore, il se

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

(2) Bergman. I. 136.

dessèche, et acquiert souvent la propriété d'être lumineux dans l'obscurité. On l'appeloit dans cet état, *phosphore de Baudouin*, du nom de celui qui la lui reconnut, pour la première fois (1). A un plus grand degré de chaleur, il se décompose; il y a dégagement de gaz nitreux, de gaz oxigène, et de gaz azote, et la chaux reste pure. Ce sel détone à peine avec les corps combustibles, et probablement, à raison de la grande proportion de son eau de cristallisation.

Les expériences qu'on a faites pour en déterminer les parties constituantes, ont donné les résultats suivans :

---

(1) Son Exposé, sur la formation de cette substance, fut publié, en 1675, sous le titre de *Phosphorus hermeticus, seu magnes luminaris.* Voy. aussi Phil. Trans. abr. II. 368.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide.....	43	57.44	63.9	66.2
Base.....	32	32.00	36.1	33.8
Eau.....	25	10.56	»	»
Total.....	100	100	100	100

L'analyse de Kirwan semble être la plus exacte ; celle de Richter n'en diffère que de très-peu.

6e. ESÈPCE. *Nitrate de barite.*

Ce sel, qui fut formé immédiatement après

(1) Bergman. I. 136.
(2) Kirwan, Nicholson's *Jour.* III. 215.
(3) Richter, Statiq. chim. I. 136.
(4) Wenzel, p. 84.

la découverte de la barite, a été dernièrement examiné par Vauquelin, dont le travail a beaucoup ajouté à ce que nous connoissions déja de ses propriétés. On le prépare ordinairement en dissolvant du carbonate de barite natif dans l'acide nitrique, ou en décomposant, par ce même acide, le sulfure de barite. On évapore la dissolution filtrée jusqu'à ce que le nitrate cristallise.

[*Propriétés.*] Le nitrate de barite cristallise en octaèdres réguliers, qui souvent adhèrent les uns aux autres en forme d'étoiles. On l'obtient aussi quelquefois en petites lames brillantes ; sa pesanteur spécifique est de 2.9149(1). Il se réduit très-facilement en poudre.

Sa saveur est chaude, âcre, et austère. Il exige 12 parties d'eau pour se dissoudre à la température de 15°.55 centigr. ; il ne lui en faut que 3 ou 4, lorsqu'elle est bouillante. Cette dernière dissolution donne, par le refroidissement, le sel en petits cristaux. Il est peu altérable à l'air ; mis sur des charbons ardens, il décrépite, il éprouve une sorte de fusion, et se dessèche ; chauffé fortement dans un creuset, l'acide s'en dégage peu-à-peu en totalité, et la barite reste pure. Il détone moins

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII, 12.

violemment avec les corps combustibles que la plupart des autres nitrates.

Les parties constituantes de ce sel ont été établies ainsi qu'il suit :

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	32	38	39
Base.....	57	50	61
Eau.....	11	12	»
Total.....	100	100	100

17e. ESPÈCE. *Nitrate de strontiane.*

Le docteur Hope forma le premier ce sel, que Klaproth et Pelletier examinèrent ensuite; mais la description la plus complète qui nous

(1) Kirwan, Nicholson's *Jour.* III. 215.
(2) Fourcroy et Vauquelin, Ann. de chim.
(3) Richter, Statiq. chim. I. 136.

en ait été donnée, est celle que publia Vauquelin vers l'an 1797 (1). On peut le préparer soit en dissolvant le carbonate de strontiane dans l'acide nitrique, soit en décomposant par le même acide le sulfure de strontiane. On évapore à siccité la dissolution; on redissout le résidu dans l'eau, et on évapore lentement la liqueur jusqu'à ce que le sel cristallise.

[*Propriétés.*] Les cristaux de nitrate de strontiane sont des octaèdres réguliers semblables à ceux du nitrate de barite. Ce sel a une saveur fraîche, et fortement piquante; sa pesanteur spécifique est de 3.006. Il est dissoluble dans son propre poids d'eau à la température de 15°.55 centigr.; et dans un peu plus de la moitié de son poids d'eau bouillante. Il est insoluble dans l'alcool; il s'effleurit à l'air lorsque cet air est sec; il y devient déliquescent lorsqu'il est humide. Il fuse sur les charbons; chauffé dans un creuset, il décrépite doucement, et se fond ensuite; à une chaleur rouge, il bouillonne, et l'acide se dégage. Si on le met alors en contact avec une substance combustible, il y a déflagration avec production d'une flamme rouge très-vive (2). C'est par ce moyen de dé-

(1) Jour. des min. An VI, p. 7.
(2) Hope, Edim. Trans. IV. 12.

composition qu'on obtient la strontiane à l'état de plus grande pureté. En mettant de la poudre de nitrate de strontiane cristallissé dans la mèche d'une bougie, il communique à la flamme une belle nuance purpurine.

Plusieurs chimistes se sont assurés par expériences que la composition de ce nitrate étoit ainsi qu'il suit :

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	31.07	48.4	51.4
Base.....	36.21	47.6	48.6
Eau.....	37.72	4.0	»
Total.....	100.00	100.0	100.0

(1) Kirwan, Nicholson's *Jour.* III. 215.
(2) Vauquelin, Jour. des min. An VI. 10.
(3) Richter, Statiq. chim. I. 136.

8e. ESPÈCE. *Nitrate d'ammoniaque et de magnésie.*

C'est Fourcroy qui le premier fit connoître ce sel en 1790. On peut le préparer, soit en mêlant ensemble des dissolutions de nitrate d'ammoniaque, et de nitrate de magnésie; soit en décomposant, en partie, le nitrate d'ammoniaque par la magnésie, ou le nitrate de magnésie par l'ammoniaque; lorsque l'un et l'autre de ces sels sont mêlés ensemble, le nitrate d'ammoniaque et de magnésie se précipite peu-à-peu en cristaux.

[*Propriétés.*] Les cristaux de nitrate d'ammoniaque et de magnésie sont des prismes fins. Ce sel a une saveur amère, âcre, et ammoniacale; il se dissout dans environ 11 parties d'eau à la température de 15°.55, et dans une moindre proportion d'eau bouillante. Exposé à l'air, il en attire peu-à-peu l'humidité, mais beaucoup plus lentement que chacun des deux sels qui le constituent. Il se comporte, lorsqu'il est soumis à l'action du calorique, de la même manière que les deux autres nitrates dont il est formé. Il les contient l'un et l'autre, suivant Fourcroy, dans la proportion de

78 Nitrate de magnésie.
22 Nitrate d'ammoniaque.

100 (1).

9e. ESPÈCE. *Nitrate d'alumine.*

Quoique ce sel soit connu depuis bien des années des chimistes, il n'a cependant pas encore été décrit avec précision. On le prépare en dissolvant l'alumine dans l'acide nitrique, et en évaporant la dissolution jusqu'à ce que le sel cristallise. Ce sel contient toujours un excès d'acide ; il est par conséquent du petit nombre des *sur-nitrates* connus.

Il cristallise très-difficilement en feuillets minces, doux au toucher, et peu brillans ; il a une saveur acide et astringente; sa pesanteur spécifique est de 1.645 (2). Ce nitrate est très-dissoluble dans l'eau. En évaporant sa dissolution, elle se convertit en une masse visqueuse d'une consistance de miel. Elle se prend souvent en gelée dès qu'elle commence à se refroidir ; exposé à l'air, le nitrate d'alumine en attire très-promptement l'humidité, et y devient déliquescent. Lorsqu'il

(1) Ann. de chim. IV. 215.
(2) Hassenfratz, *ibid.* XXVIII. 12.

est chauffé, l'acide s'en dégage avec une grande facilité, et la terre reste à l'état de pureté.

10e. Espèce. *Nitrate d'yttria.*

Eckeberg obtint le premier ce sel qui a été examiné plus récemment par Vauquelin. On peut le former en dissolvant l'yttria dans l'acide nitrique. La dissolution de ce sel est d'une saveur douceâtre, et astringente; la plupart de ses propriétés sont analogues à celles du nitrate de glucine; comme lui on peut à peine l'obtenir en cristaux. Si, pendant l'évaporation de sa dissolution, on pousse un peu trop la chaleur, le sel se ramollit et prend l'apparence du miel; il devient dur et cassant comme une pierre, par le refroidissement de cette dissolution. Le nitrate d'yttria est déliquescent à l'air, dont il attire très-promptement l'humidité. En versant de l'acide sulfurique dans une dissolution de ce sel, il s'y forme à l'instant un précipité de sulfate d'yttria en cristaux (1).

11e. Espèce. *Nitrate de glucine.*

On prépare ce nitrate, que Vauquelin dé-

(1) Ann. de chim. XXXVI. 156.

crivit le premier, en saturant de glucine l'acide nitrique. On évapore cette dissolution à une douce chaleur, et peu-à-peu le sel s'y forme à l'état pulvérulent ; mais on ne peut l'obtenir en cristaux.

Ce sel a une saveur sucrée et astringente ; il est tellement dissoluble dans l'eau qu'on ne peut l'avoir sec qu'avec la plus grande difficulté. En évaporant sa dissolution, elle s'épaissit et devient pâteuse comme du miel. Le nitrate de glucine, exposé à l'air, en attire très-promptement l'humidité ; lorsqu'il est chauffé, il se fond aisément ; et si on augmente la chaleur, son acide se sépare, et sa base reste à l'état de pureté. En versant dans une dissolution de nitrate de glucine de la teinture de noix de galle, elle y produit sur-le-champ un précipité brun jaunâtre ; on peut aisément par ce moyen distinguer ce sel du nitrate d'alumine. Les proportions de ses parties constituantes n'ont point encore été déterminées.

12e. ESPÈCE. *Nitrate de zircone.*

C'est à Klaproth qu'on doit la découverte de ce sel, et c'est de Vauquelin que nous en avons eu une description détaillée. On le prépare aisément en dissolvant dans l'acide

nitrique de la zircone nouvellement préparée.

[*Propriétés.*] Ce sel est toujours avec excès d'acide ; on l'obtient, par l'évaporation de la dissolution de la zircone dans l'acide nitrique, en une matière jaunâtre transparente, extrêmement tenace, et dont on a beaucoup de peine à opérer la dessication. Il a une saveur astringente, et laisse sur la langue une matière visqueuse qui provient de sa décomposition par la salive ; il ne se dissout que très-peu dans l'eau. Il y reste en grande partie sous la forme de flocons gélatineux, et transparens. Comme tous les autres sels dans lesquels entre la zircone, le nitrate de zircone est décomposé par le calorique. Il l'est également, 1°. par l'acide sulfurique qui produit dans sa dissolution un précipité blanc soluble dans un excès de cet acide ; 2°. par le carbonate d'ammoniaque, dont une nouvelle dose dissout le précipité qu'il y forme ; 3°. par une infusion de noix de galle dans l'alcool, qui y occasionne un précipité blanc soluble dans un excès de l'infusion, à moins que la zircone ne contienne du fer. Dans ce cas, le précipité est d'un bleu grisâtre, et la partie qui ne s'en dissout pas colore en bleu la liqueur. En ajoutant du carbonate d'ammoniaque à cette li-

queur, il s'y produit une matière qui paroît être de couleur pourpre par les rayons réfrangés, et de couleur violette par les rayons réfléchis. L'acide gallique précipite aussi le nitrate de zircone en une matière d'un bleu grisâtre, mais dont la couleur est moins belle. La plupart des autres acides végétaux décomposent ce sel, et forment avec sa base des combinaisons insolubles dans l'eau (1).

II. *Nitrates insolubles.*

Tous les nitrates alcalins et terreux ayant la propriété de se dissoudre dans l'eau, la seconde division de ce genre de sels n'existe pas.

Telles sont les propriétés des nitrates. On a formé la table qui suit de leurs divers degrés de dissolubilité dans l'eau, et des proportions de leurs parties constituantes, d'après la détermination qui paroît en être la plus exacte, l'acide étant toujours supposé = 100.

---

(1) Vauquelin. Ann. de chim. XXII. 199.

NITRATES	SOLUBILITÉ dans 100 parties d'eau.	PARTIES CONSTITUANTES.		
		Acide.	Base.	Eau.
D'ammoniaque..	50.0	100	40.38	35.1
De magnésie...	100.0	100	47.64	»
De chaux.....	4.000	100	55.70	18.7
De soude.....	53.0	100	73.43	»
De strontiane...	100.0	100	116.86	105.3
De potasse.....	14.3	100	117.07	8.1
De barite.....	8.3	100	178.12	34.3

La dissolubilité de ces nitrates dans l'alcool n'a pas été examinée avec précision. On trouvera très-probablement qu'elle n'est pas appréciable dans ce liquide pur, si ce n'est à l'égard de ceux de ces sels qui, comme les nitrates de chaux, et de magnésie, sont très-dissolubles dans l'eau.

[3. *Usages des nitrates.*] Le plus important de tous les nitrates, est celui à base de potasse, qu'on désigne ordinairement sous le nom de *salpêtre* ou *nitre*. On fait peu d'usage d'aucuns des autres nitrates, si ce n'est pour des analyses chimiques.

C'est du nitrate de potasse que se retire tout l'acide nitrique, tel qu'on l'emploie dans différens états pour la chimie et les arts. Brûlé avec le tartre, le nitrate de potasse donne du carbonate de potasse pur. Il est d'un emploi indispensable en docimasie; on s'en sert également avec avantage pour l'analyse d'un grand nombre de substances végétales, et animales. Mais un des composés les plus importans qu'on forme avec le nitrate de potasse, est celui de la *poudre à canon*; on ignore à qui en est due la découverte, et quel est celui qui songea le premier à en introduire l'usage dans l'art de la guerre. Ce qu'il y a de certain, c'est que les Allemands se servirent de canons dans le 14e. siècle. On ne trouve rien dans aucun auteur européen, qui indique qu'on ait fait usage de la poudre avant le 13e. siècle; mais il paroît qu'à cette époque, cette composition étoit déja connue depuis longtems des Chinois. Il y a tout lieu de croire qu'on fit usage de canons à la fameuse bataille de Crécy, en 1346.

Il paroît même qu'on s'en étoit servi 3 ans plutôt au siège d'Algésiras : mais avant ce tems les Allemands durent avoir connu les canons, car il en existe un à Amberg, dont l'inscription porte la date de 1303. Roger Bacon, qui mourut en 1292, eut connoissance des propriétés de la poudre à canon, mais il ne s'ensuit pas qu'il eût eu celle de son emploi pour les armes à feu (1).

La poudre à canon est un composé de nitrate de potasse, de soufre, et de charbon. Ces trois substances, après avoir été réduites en poudre, sont mêlées intimement ensemble : leurs proportions varient considérablement, mais elles sont pour la bonne poudre de (2).

76	Nitrate de potasse.
15	Charbon.
9	Soufre.
100	(3).

(1) Watson's *Chemical Essays*. I. 327.

(2) *Ibid.* II. 1; et Chimie de Beaumé. I. 455.

(3) De tous les dosages adoptés ou proposés pour la confection de la poudre, celui-ci fut reconnu comme donnant les résultats les plus satisfaisans, par Pelletier et moi, chargés, en 1795, par le Gouvernement français, de recherches sur les moyens de perfectionner la fabrication de la poudre. Ce fut par des essais sur les

Ces trois ingrédiens, après avoir été d'abord pulvérisés séparément, et ensuite mêlés intimement ensemble, sont mis à l'état de pâte avec de l'eau. Lorsque cette pâte a perdu un peu de son humidité, on la met sur une espèce de crible percé de petits trous, au travers desquels on la fait passer. Par cette préparation, on la divise en grains, dont la grosseur dépend de la dimension des trous du crible; lorsque ces grains sont en partie desséchés, on les met dans des tonneaux qu'on fait tourner en rond sur leur axe. Par ce mouvement, les grains se froissant l'un contre l'autre, leurs aspérités s'usent et disparoissent, et leurs surfaces deviennent unies. Dans cet état, la poudre est lustrée, ou, ce qu'on appelle en terme de l'art, *lissée*.

---

mélanges des trois matières dans un grand nombre de proportions diverses, et par une suite d'expériences intéressantes faites à la poudrerie d'Essone près Paris, qu'il fut constaté que celui ci-dessus indiqué donnoit les portées les plus avantageuses; et d'après notre rapport, il fut généralement prescrit. Mais depuis on a eu lieu de craindre que la trop grande proportion du charbon dans ce dosage ne fût nuisible à la conservation de la poudre, et pour qu'elle y fût un peu moindre, on a préféré le dosage de 76 nitrate de potasse, 14 charbon, et 10 soufre.

(*Note du traducteur.*)

[*Décomposition.*] On sait que la poudre à canon s'enflamme avec explosion violente par l'application d'un corps rouge de feu. Cette combustion s'opère même dans le vide ; elle donne lieu à une émission très-abondante de gaz, dont la production soudaine est la cause de tout les effets de la poudre. La combustion de la poudre résulte évidemment de la décomposition du nitrate de potasse par le charbon, et le soufre. Les produits en sont du gaz acide carbonique, du gaz azote, du gaz acide sulfureux, et probablement, du gaz hydrogène sulfuré ; Cruikshanks s'est assuré qu'il ne se forme pas sensiblement d'eau. Ce qui reste après la combustion est de la potasse combinée avec une petite portion d'acide carbonique, du sulfate de potasse, une très-petite proportion de sulfure de potasse, et du charbon non consumé (1). Ce résidu attire promptement l'humidité de l'air, et le sulfure qu'il contient le rend susceptible d'agir fortement sur les substances métalliques.

[*Poudre fulminante.*] Lorsqu'on mêle ensemble, dans un mortier un peu chaud, 3 parties de nitrate de potasse, 2 parties de

(1) Cruikshanks, Nicholson's *Jour.* IV. 258.

potasse, et une partie de soufre, le tout préalablement desséché, il en résulte un composé auquel on a donné le nom de *poudre fulminante*. Si, après avoir mis un peu de cette poudre dans une cuillère de fer, on la place sur des charbons, ou si on la tient au-dessus de la flamme d'une bougie, la poudre se noircit par degrés, et à la fin elle se fond ; au même instant elle fait explosion avec un bruit très-considérable, et il se produit une forte impression sur le fond de la cuillère, comme si elle avoit été très-violemment pressée de haut en bas. Cette combustion, soudaine, et bruyante, résulte de la rapidité de l'action du soufre sur le nitrate de potasse ; par l'application de la chaleur, le soufre, et la potasse, forment un sulfure qui est combustible à une température probablement plus basse que le soufre lui-même. Il y a dégagement instantané de gaz hydrogène sulfuré, de gaz azote, et peut-être aussi, de gaz acide sulfureux ; et c'est à l'action subite de ces gaz sur l'air environnant, que le bruit de l'explosion doit être attribué ; sa force dépend évidemment de la combustion totale de la poudre dans le même instant, et c'est par la fusion préalable que la poudre a éprouvée avant son explosion, que la rapidité de cette déflagration complète est assurée, autrement les

grains de la poudre ne s'enflammeroient que successivement.

On appelle *flux blanc*, un mélange de parties égales de nitrate de potasse, et de tartre, dont on a opéré la déflagration dans un creuset; ce n'est autre chose qu'un mélange de carbonate de potasse avec un peu de potasse pure. On nomme *flux noir*, à raison de sa couleur, le résidu de la déflagration produite de la même manière, de 2 parties de tartre, et d'une partie de nitrate de potasse. Ce résidu est un mélange de charbon, et de carbonate de potasse.

GENRE X. *Nitrites.*

Ce furent Bergman et Schéele, à qui nous sommes redevables des premières notions précises sur la différence que présentent entre eux les acides nitrique et nitreux, qui reconnurent l'existence des nitrites. On ne peut les former par l'union directe de l'acide nitreux avec les différentes bases alcalines et terreuses, et aucune des expériences qui ont été faites pour combiner le gaz nitreux avec les nitrates, n'a réussi.

[*Préparation.*] Le seul moyen actuellement connu d'obtenir ces sels, est celui indiqué dès

longtems par Bergman, et par Schèele (1). Il consiste à exposer un nitrate à une chaleur capable d'en dégager une portion de son oxigène. Ce qui reste dans la cornue après l'opération est un *nitrite;* mais la durée du tems nécessaire pour opérer ce changement d'un nitrate en nitrite, n'a pas été déterminée avec précision. Si la chaleur est trop longtems continuée, le nitrate sera totalement décomposé, et il ne restera que la base, comme cela est arrivé aux chimistes français qui essayèrent de répéter le procédé de Bergman, et de Schéele.

Le nitrite de potasse est le seul de ces sels qui ait été formé par le procédé de Schéele. Après avoir rempli une petite cornue de nitrate de potasse, on le tient chauffé au rouge pendant une demi-heure, et après l'avoir laissé refroidir, on l'y trouve à l'état de nitrite. Le nitrite de potasse exposé à l'air, en attire l'humidité, et il exhale des vapeurs rouges d'acide nitreux par le contact de tout autre acide quelconque.

Comme les nitrites n'ont point été examinés par les chimistes, et qu'on n'a pas même déterminé quel pouvoit être le nombre des

(1) Bergman. II. 308. Schéele. I. 59.

nitrates susceptibles d'être convertis dans ces espèces de sels ; il seroit inutile, dans l'état actuel de nos connoissances, d'essayer d'en donner une description particulière. On peut cependant considérer comme très-probable qu'il n'existe point de sels tels que les nitrites d'ammoniaque, de glucine, d'yttria, d'alumine, et de zircone ; ou qu'on ne peut les former, au moins par le procédé de Schéele, et de Bergman, car les nitrates avec ces bases sont décomposés complètement à une trop médiocre chaleur, pour qu'il soit possible d'arrêter le dégagement du gaz oxigène.

On peut conclure du petit nombre d'observations qu'on a faites sur les nitrites, qu'en général, ces sels sont déliquescens, très-solubles dans l'eau, et décomposables par le calorique, comme les nitrates. Ils ont comme ceux-ci une saveur fraîche ; mais elle est beaucoup plus âcre et plus nitreuse ; exposés à l'air, ils en absorbent l'oxigène, et s'y convertissent par degrés en nitrates, mais ce changement ne s'opère que très-lentement (1).

M. Tennant a fait voir que le nitrite de potasse a la propriété de précipiter l'or de ses

(1) Fourcroy. III. 155.

dissolutions à l'état métallique, l'acide nitreux absorbant l'oxigène de l'oxide. Ce fait curieux explique pourquoi l'or, ou le platine, dissous par la fusion avec le nitrate de potasse, sont précipités à l'état métallique, lorsque la masse est dissoute dans l'eau, ainsi que M. Tennant a fait voir que cela avoit lieu (1).

GENRE XI. *Oximuriates.*

Lorsqu'on mêle l'acide oximuriatique avec des bases alcalines, ou terreuses, dissoutes, ou suspendues dans l'eau, cet acide est décomposé; une partie repasse à l'état d'acide muriatique simple, et l'autre partie, en se combinant avec la portion d'oxigène qu'abandonne la première, devient acide sur-oximuriatique. Chacune de ces portions d'acide se combine avec une portion de la base. On obtient ainsi des muriates, et sur-oximuriates: mais on ne peut pas former des oximuriates par l'union directe de l'acide oximuriatique, avec une base. Il paroît cependant qu'il n'en est pas ainsi, lorsque les bases étant bien desséchées, on les met en contact avec l'acide oximuriatique à

(1) Nicholson's *quarto Jour.* II. 30.

l'état de gaz, car alors il semble n'éprouver aucune décomposition, et il devient susceptible de s'unir sans altération avec les bases. C'est le seul moyen actuellement connu de se procurer les oximuriates.

Comme il n'a point encore été publié jusqu'à présent d'expériences sur ces sels, nous n'en connoissons que très-imparfaitement les propriétés. Le seul de ces muriates que j'aie eu occasion de voir est *l'oximuriate de chaux*, préparé par MM. Tennant et Knox de Glasglow pour les blanchisseurs.

[*Oximuriate de chaux.*] Cet oximuriate est à l'état d'une poudre blanche d'une saveur chaude, désagréable, et d'une odeur de marine. Il donne, lorsqu'il est chauffé, du gaz oxigène; mais si on le mêle avec de l'acide sulfurique, le gaz acide oximuriatique s'en dégage à la chaleur d'une lampe. Ce sel se dissout facilement dans l'eau, mais il se dégage peu-à-peu de cette dissolution des bulles de gaz oxigène; et d'oximuriate qu'il étoit, le sel devient muriate ordinaire de chaux. Ce dégagement du gaz oxigène a lieu beaucoup plus rapidement, si on chauffe la dissolution: il n'est pas douteux que c'est à raison de la facilité avec laquelle cet oximuriate abandonne son oxigène, qu'il est d'un emploi si avanta-

geux dans le blanchiment ; et en effet, le gaz oxigène se sépare beaucoup plus facilement des dissolutions de ce sel dans l'eau, que de l'acide oximuriatique liquide.

Ainsi, l'oximuriate de chaux est décomposé par l'eau, et converti en muriate ordinaire. Il est probable que tous les autres oximuriates seroient susceptibles de décompositions semblables.

GENRE XII. *Sur-oximuriates.*

Ce fut Berthollet qui découvrit en 1786, ce genre de sels ; mais si on en excepte la première espèce, ils restèrent presqu'entièrement inconnus, jusqu'en 1802, que Chenevix en fit l'examen.

[*Formation.*] On peut préparer le plus important de ces sels de la manière suivante ; on dissout dans l'eau la base qu'on veut combiner avec l'acide, ou son carbonate, ou on délaie cette base dans ce liquide, si elle n'y est pas dissoluble. On met cette dissolution de la base, ou son mélange avec l'eau, dans un flacon de Woulfe au fond duquel plonge un tube qui y conduit le gaz acide oximuriatique, produit à la manière ordinaire par la distillation d'un mélange de muriate de soude,

d'acide sulfurique, et d'oxide de manganèse. Cet acide oximuriatique se combine avec la base, et avec effervescence produite par un dégagement de gaz acide carbonique, si c'est un carbonate qu'on a employé. A mesure que l'acide se sature de la base, le sur-oximuriate se dépose, dans certains cas, à l'état de cristaux.

[*Théorie.*] En même tems qu'il se forme du sur-oximuriate, il se produit également du muriate ordinaire. Berthollet explique la formation de ces deux sels, en supposant qu'une portion de l'acide oximuriatique est décomposée, que l'oxigène qui s'en sépare se combine avec l'autre portion de l'acide, qui n'a éprouvé aucun changement, et que cette surcharge d'oxigène met cette portion d'acide à l'état de ce qu'il a appelé, *acide muriatique suroxigéné* (1). Il en résulte que, les sels obtenus, doivent être un muriate suroxigéné, et un muriate ordinaire. Cette théorie étoit très-vraisemblable, mais elle resta sans autre appui que cette probabilité, jusqu'à ce que Chenevix en eût démontré la vérité.

[*Caractères.*] Les sur-oximuriates se distinguent par les propriétés suivantes.

---

(1) Jour. de phys. XXXIII. 217.

1. Lorsqu'ils sont chauffés à une chaleur au-dessous de celle rouge, ils donnent du gaz oxigène en abondance, et sont convertis en muriates simples.

2. Mêlés avec les combustibles, ils détonent avec beaucoup plus de violence que les nitrates. Ce n'est pas par la chaleur seulement que se produit cette détonation : elle a également lieu par le frottement et la percussion, et souvent même elle s'opère spontanément.

3. Ils sont dissolubles dans l'eau, et quelques-uns le sont dans l'alcool.

4. L'acide en est séparé, sous la forme de vapeurs jaunes ou vertes, par les acides, sulfurique, nitrique, et muriatique, sans l'assistance de la chaleur ; et à une température peu distante de celle de l'eau bouillante, par les acides, phosphorique, oxalique, tartarique, citrique et arsénique ; mais les acides benzoïque, acétique, boracique, prussique et carbonique ne les attaquent point. Ceux des acides végétaux, dont l'énergie est assez forte pour opérer la décomposition de ces sels, donnent vers la fin de l'opération un gaz d'une nature particulière, qui a moins d'odeur que l'acide oximuriatique, mais qui affecte les yeux, en provoquant une sécrétion de larmes extraordinaire et

douloureuse. Il n'a pas été possible d'examiner ce gaz, parce qu'au moment où il se produit, il fait explosion, et brise les vaisseaux (1).

1re. ESPÈCE. *Sur-oximuriate de pota se*

Ce fut Berthollet qui forma le premier ce sel extraordinaire (2), qui fut examiné depuis par un grand nombre de chimistes. Lavoisier, Dolfuz (3), Van Mons, Fourcroy, Vauquelin (4), Hoyle (5), Chenevix, etc., se sont occupés de recherches sur ses propriétés, et nous ont donné connoissance d'un grand nombre des effets singuliers qu'il produit. On le prépare en faisant dissoudre une partie de carbonate de potasse dans 6 parties d'eau, en mettant cette dissolution dans un flacon de Woulfe, et en saturant la potasse par du gaz acide oximuriatique,

(1) Chenevix, Phil. Trans. 1802.

(2) Ce fut bien ce sel dont le docteur Higgins donna, quelque tems avant Berthollet, sous le nom de salpêtre, la description, ainsi qu'une méthode de le préparer, et l'indication de quelques-unes de ses propriétés. Higgins, *on acetous acid.* p. 180.

(3) Ann. de chim. I. 225.

(4) *Ibid.* XXI. 235.

(5) Manchester's *Mémoirs.* V. 221.

produit à la manière ordinaire (1). Lorsque la saturation est à-peu-près complète, le sur-oximuriate se dépose en cristaux dans la liqueur. On peut le purifier en le dissolvant dans l'eau bouillante ; à mesure que cette dissolution refroidit, le sur-oximuriate pur y cristallise. On en dessèche les cristaux entre des feuilles de papier brouillard.

[*Propriétés.*] La forme primitive des cristaux de sur-oximuriate de potasse, est, suivant Haüy, celle d'un prisme rhomboïdal obtus, mais on l'obtient ordinairement en lames minces d'un blanc d'argent. Ce n'est qu'en laissant refroidir lentement une dissolution non saturée de ce sel dans l'eau bouillante, ou en en exposant une dissolution dans l'eau froide à une évaporation spontanée, qu'on peut l'avoir en larges cristaux rhomboïdaux réguliers.

La saveur de ce sur-oximuriate est fraîche, austère et désagréable, un peu analogue à celle du nitrate de potasse. Sa pesanteur spécifique est de 1.989 (2) Lorsqu'on le frotte vivement, il

(1) Le flacon qui contient l'alcali doit être garanti du contact de la lumière, autrement on n'obtiendroit pas de cristaux de sur-oximuriate, ainsi que je l'ai plusieurs fois éprouvé.

(2) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

devient phosphorescent ou plutôt il pétille, en émettant une grande quantité d'étincelles de feu (1). Le sur-oximuriate de potasse est dissoluble dans environ 16 parties d'eau à la température de 15°.55 centigr., et dans 2.50 parties de ce liquide bouillant (2). Il ne s'altère pas sensiblement à l'air. Chauffé, il se fond aisément dans son eau de cristallisation, et si la chaleur est poussée jusqu'au rouge, il donne promptement plus des 0.33 de son poids de gaz oxigène. C'est de ce sel que le gaz oxigène peut s'obtenir à l'état de plus grande pureté. Lorsque ce dégagement de gaz oxigène par l'action du calorique a cessé d'avoir lieu, le sur-oximuriate de potasse est devenu muriate de potasse ordinaire.

Ce sel se compose, d'après les expériences de Chenevix, de

58.3	Acide.
39.2	Potasse.
2.5	Eau.
100.0	

Les propriétés les plus surprenantes du sur-oximuriate de potasse sont celles qu'il manifeste dans son état de mélange avec les combus-

(1) Fourcroy. III. 221.
(2) Hoyle, Nicholson's *Jour.* II. 292.

tibles. Tout corps combustible quelconque, peut le décomposer, et en général cette décomposition est accompagnée de détonations violentes.

[*Détone avec les combustibles.*] En triturant, dans un mortier, un mélange de 3 parties de sur-oximuriate de potasse, et d'une partie de soufre, il détone avec grand bruit. Le même effet a lieu lorsqu'après avoir placé ce mélange sur une enclume, on le frappe vivement avec un marteau. Enfin ce mélange détone même quelquefois spontanément, et sans avoir éprouvé de frottement sensible; il est donc très-dangereux de le conserver tout formé. On obtient les mêmes effets, mais moins violens, en remplaçant dans ce mélange le soufre par le charbon.

C'est à raison de cette étonnante facilité de détonation du sur-oximuriate de potasse, que Berthollet crut devoir proposer de le substituer au nitrate de potasse dans la préparation de la poudre à canon. L'essai en fut fait à la poudrerie d'Essone en 1788; mais il coûta la vie à M. Letors, alors régisseur des poudres, et à mademoiselle Chevrand, sœur du commissaire-directeur de cette poudrerie. La force de cette poudre, lorsqu'on est parvenu à la confectionner, est beaucoup plus considérable que celle de toute autre poudre ordinaire, mais le danger de la préparer, et même de s'en servir

après sa préparation, est si grand, qu'il n'est guère présumable qu'on trouve jamais le moyen de l'employer avec avantage.

Un mélange de phosphore et de sur-oximuriate de potasse détone aussi, par trituration, ou par percussion ; mais on ne doit pas le former dans des proportions plus fortes que celles des 0.026, ou tout au plus des 0.053 d'un gramme de chacune des deux substances, autrement l'expérience présenteroit beaucoup de danger. Le sur-oximuriate de potasse détone encore par la trituration, ou la percussion, avec presque tous les métaux, et le même effet a lieu avec le cinnabre, les pyrites, le sucre, les gommes, les huiles, l'alcool, etc. Lorsqu'on jette de ce sel sur du platine chauffé au blanc, il se sublime sans produire d'explosion; cependant la surface du platine est oxidée, car l'acide acétique en dissout une portion, ce qu'on reconnoît en versant dans cette dissolution du prussiate de chaux qui la trouble et y occasionne un précipité d'un blanc verdâtre (1). En triturant dans un mortier du sur-oximuriate de potasse avec un peu de toile de coton, on entend de petites explosions répétées, semblables au bruit des coups de fouet, et si la toile

(1) Morveau, Ann. de chim. XXV. 18.

de coton est sèche et un peu chaude, elle prend feu quelquefois : mais cela arrive toujours, lorsqu'après avoir continué pendant quelque tems la trituration, on verse de l'acide sulfurique sur la toile de coton. Si l'on verse de l'acide nitrique sur un mélange d'oximuriate de potasse, et de phosphore, il s'en émet par intervalles, et pendant un tems considérable des bluettes de feu (1).

Berthollet donna le premier l'explication de ces explosions. L'oxigène de l'acide se combine avec le combustible et abandonne en même tems du calorique. La trituration ou la percussion, ne produit d'autre effet que d'amener les molécules qui se combinent dans la sphère de leur attraction réciproque.

On a déja parlé dans la première partie de cet ouvrage de l'action des acides sur ce sel.

On employa le sur-oximuriate de potasse au blanchiment, lorsqu'on eut reconnu dans l'acide oximuriatique la propriété de donner la couleur blanche, mais on lui a substitué depuis d'autres composés.

---

(1) Collier, *Manchester's Mém.* V. 229.

2°. ESPÈCE. *Sur-oximuriate de soude.*

Chenevix doit être regardé comme le premier chimiste qui ait publié une description de ce sel; car on ne peut pas considérer comme telle la courte notice qu'en ont donnée Dolfuz et Gadolin (1). On peut le préparer de la même manière que le sur-oximuriate de potasse, mais il est difficile de l'obtenir pur, parce qu'il est à peu près aussi dissoluble dans l'eau que le muriate de soude. Chenevix y parvint cependant en dissolvant des mélanges de muriate de soude, et de sur-oximuriate de soude, dans l'alcool, et en faisant cristalliser, à plusieurs reprises, ces dissolutions.

[*Propriétés.*] Le sur-oximuriate de soude cristallise en cubes ou en rhomboïdes différant peu de cette forme. Il produit sur la langue une impression de froid, et sa saveur se distingue aisément de celle du muriate de soude. Il est dissoluble dans 3 parties d'eau froide, et dans une moindre proportion d'eau chaude. Il est légèrement déliquescent à l'air. Il se dissout dans l'alcool et rend le muriate de soude plus soluble dans ce liquide qu'il ne l'est ordinairement.

(1) Ann. de chim. I. 227.

Sa composition est de

66.2	Acide.
29.6	Soude.
4.2	Eau.
100.0	(1)

3e. ESPÈCE. *Sur-oximuriate d'ammoniaque.*

On peut former ce sel, qui n'a encore été décrit que par Chenevix, en ajoutant du carbonate d'ammoniaque à la dissolution d'un sur-oximuriate terreux. Le carbonate terreux se précipite, et le sur-oximuriate d'ammoniaque reste en dissolution. Ce muriate est très-dissoluble dans l'eau, et dans l'alcool. Il se décompose à une très-basse température, en répandant l'odeur de gaz acide sur-oximuriatique, et en émettant de ce gaz. On ne connoît pas encore la proportion des parties constituantes de ce sel.

4e. ESPÈCE. *Sur-oximuriate de magnésie.*

Ce sel peut être préparé de la même manière que le sur-oximuriate de chaux auquel il

(1) Chenevix, *On hyperoxygenized muriatic acid.* Phil. Trans. 1802.

ressemble dans le plus grand nombre de ses propriétés. Il est composé de

60.0	Acide.
25.7	Magnésie.
14.3	Eau.
100.0	(1)

5e. ESPÈCE. *Sur-oximuriate de chaux.*

On prépare, et on purifie ce sel, de la même manière que ceux dont il va être parlé. Il est très-déliquescent, et se fond, lorsqu'il est légèrement chauffé, dans son eau de cristallisation. L'alcool le dissout en grande quantité ; sa saveur est âcre et amère. Il produit, lorsqu'on le laisse fondre dans la bouche, une sensation de froid. Ses parties constituantes sont de

55.2	Acide.
28.3	Chaux.
16.5	Eau.
100.0	(2)

(1) Chenevix, *On hyperoxygenized muriatic acid.* Phil. Trans. 1802.

(2) *Ibid.*

6e. ESPÈCE. *Sur-oximuriate de barite.*

Il est beaucoup plus facile de se procurer les sur-oximuriates alcalins que ces mêmes sels à bases terreuses dont l'affinité entre leurs parties constituantes est beaucoup plus foible. Le meilleur moyen d'obtenir le sur-oximuriate de barite consiste à délayer dans de l'eau tiède une certaine quantité de cette terre préparée par la méthode de Vauquelin, et à faire passer à travers ce mélange, maintenu chaud, un courant de gaz acide oximuriatique. On produit ainsi le mélange ordinaire, de muriate simple de barite, et de sur-oximuriate de cette terre; or ces sels, lorsqu'ils sont purs, ayant la même forme de cristaux, et jouissant au même degré de la faculté de dissolubilité, on ne peut les obtenir séparément par des cristallisations successivement répétées. M. Chenevix y parvint de la manière ingénieuse suivante. Lorsqu'on fait bouillir du phosphate d'argent avec des dissolutions de muriates terreux, il a la propriété de les décomposer. L'acide phosphorique se combine avec la terre, et l'acide muriatique avec l'oxide d'argent; mais le phosphate d'argent ne produit pas le même effet sur les sur-oximuriates terreux. Or le phosphate de barite, et le muriate d'argent

sont, l'un et l'autre, insolubles dans l'eau; donc en faisant bouillir du phosphate d'argent dans une dissolution qui contient un muriate et un sur-oximuriate de barite, le muriate de barite est décomposé, il est converti en totalité en muriate d'argent, et en phosphate de barite qui sont insolubles; et il ne reste en dissolution que le sur-oximuriate de barite.

[*Propriétés.*] Le sur-oximuriate de barite est dissoluble dans 4 parties d'eau froide, et dans une moindre proportion de ce liquide chaud. Il est décomposé par tous les acides placés dans les tables d'affinités avant l'acide benzoïque, et cette décomposition par les acides plus forts, est plus fréquemment accompagnée d'éclats de lumière que celle des sur-oximuriates alcalins.

[*Composition.*] Le sur-oximuriate de barite se compose de

47.0	Acide.
42.2	Barite.
10.8	Eau.
100.0	(1)

(1) Chenevix, *On hyperoxygenized muriatic acid.* Phil. Trans. 1802.

7e. ESPÈCE. *Sur-oximuriate de strontiane.*

Chenevix se procura, et parvint à purifier ce sur-oximuriate de la même manière que celui de la dernière espèce avec lequel, en effet, il a la plupart de ses propriétés communes. Il est déliquescent, et plus dissoluble dans l'alcool que le muriate de strontiane. Il cristallise en aiguilles, qui, fondues dans la bouche, y produisent une sensation de froid. Il est composé de

46	Acide.
26	Strontiane.
28	Eau.
100	(1)

[2. *Sur-oximuriates insolubles.*] Tous les sur-oximuriates étant solubles dans l'eau, la seconde division de ce genre de sels n'existe pas.

On a indiqué dans la table suivante, d'après les résultats des expériences de Chenevix, les différens degrés de dissolubilité dans l'eau des sur-oximuriates, et les proportions diverses de leurs parties constituantes, celle de l'acide étant supposée 100.

(1) Chenevix, *On hyperoxygenized muriatic acid.* Phil. Trans. 1802.

SUR-OXIMURIATES	DISSOLUBILITÉ dans l'eau.	PARTIES CONSTITUANTES.		
		Acide.	Base.	Eau.
De magnésie...	»	.100	42.80	23.83
De soude.....	33.0	100	44.78	6.35
De chaux.....	»	100	51.25	29.89
De strontiane..	»	100	66.52	60 87
De potasse.....	6.2	100	67.24	4.30
De barite.....	25.0	100	89.78	22.98

[3. *Usages.*] On n'a fait encore usage d'aucun autre des sur-oximuriates, que de celui qui a la potasse pour base. On emploie beaucoup ce sel en chimie. Il fournit le gaz oxigène pur et une espèce particulière d'acide oximuriatique. On a essayé aussi de le substituer au nitrate de potasse dans la composition de la poudre à canon, et l'attente du plus grand effet qu'il devoit produire n'a pas été trompée ; mais sa grande

facilité de détonation avec les combustibles le rend trop dangereux à employer habituellement.

GENRE XIII. *Arséniates.*

Macquer avoit déja reconnu l'existence de ce genre de sels, lorsque Schéele, dans sa dissertation sur l'arsenic, publiée en 1775, nous en fit connoître la nature et la composition. Il n'a été presque rien ajouté depuis aux recherches de ces deux illustres chimistes, si ce n'est quelques observations de Pelletier sur un petit nombre de ces sels.

[*Caractères.*] On les distingue par la propriété qu'ils ont d'être décomposés, lorsqu'on les chauffe avec du charbon en poudre; dans ce cas l'arsenic se sublime.

I. ARSÉNIATES SOLUBLES.

1re. ESPÈCE. *Arséniate de potasse.*

L'acide arsenique, lorsqu'on le sature avec la potasse, forme un sel qui n'est pas susceptible de cristalliser, qui attire l'humidité de l'air, et qui verdit le sirop de violettes, mais sans altérer la teinture de tournesol. Chauffé dans un creuset d'argile, il est converti en partie dans un verre blanc, et en partie changé en un sur-arséniate de potasse. Lorsqu'on distille dans une

cornue un mélange de ce sel avec les 0.125 de son poids de charbon en poudre, il se boursoufle et bouillonne fortement, ce qui provient évidemment du dégagement du gaz acide carbonique, et en même tems il se sublime de l'arsenic. Il ne reste dans la cornue que du carbonate de potasse et du charbon.

2e. ESPÈCE. *Sur-arséniate de potasse.*

Ce sel fut pendant longtems désigné sous le nom de *sel neutre arsenical de Macquer*, parce que ce fut ce chimiste qui le forma le premier. Il l'obtenoit en beaux cristaux transparens (1), en distillant dans une cornue un mélange à parties égales d'oxide blanc d'arsenic et de nitrate de potasse, en dissolvant ensuite dans l'eau chaude la masse blanche saline qui restoit dans la cornue après la distillation, et en évaporant convenablement cette liqueur filtrée.

Schéele reconnut le premier la composition de ce sel, après avoir découvert qu'on le formoit en ajoutant de l'acide arsenique à une dissolution d'arséniate de potasse jusqu'à ce qu'elle cessât d'altérer la couleur du sirop de violettes ;

(1) Mém. par., 1746 et 1748.

elle rougit alors la teinture de tournesol, et donne par l'évaporation de beaux cristaux en prismes à 4 pans, terminés par des pyramides tétraèdres, dont les bords correspondent à ceux des prismes. C'est le sur-arséniate de potasse. Ce sel est dissoluble dans l'eau; il rougit les couleurs bleues végétales; il n'est pas décomposé par les sels à base de chaux ou de magnésie, dont l'action produit cet effet sur l'arséniate de potasse (1).

3e. ESPÈCE. *Arséniate de soude.*

Une dissolution de soude par l'acide arsenique, jusqu'à saturation, donne, par l'évaporation des cristaux d'arséniate de soude, que Schéele considéra comme étant semblables à ceux du sur-arséniate de potasse; mais, suivant Pelletier, ce sont des prismes hexaèdres réguliers qui ne sont point terminés par des pyramides. L'arséniate de soude, autant que ses propriétés ont été examinées, se comporte, lorsqu'il est chauffé, de la même manière que l'arseniate de potasse. Si on y ajoute un excès d'acide, on ne peut plus l'obtenir cristallisé, et lorsqu'il a été évaporé à siccité il devient déliquescent à l'air (2).

---

(1) Macquer et Schéele.

(2) Schéele. I. 144.

4e. ESPÈCE. *Arséniate d'ammoniaque.*

L'acide arsenique combiné jusqu'à saturation avec l'ammoniaque, fournit par l'évaporation des cristaux d'arséniate d'ammoniaque en prismes rhomboïdaux. Ce sel verdit le sirop de violettes. Avec un excès d'acide, il donne des cristaux aiguillés de sur-arséniate d'ammoniaque, qui sont déliquescens à l'air.

L'arséniate d'ammoniaque, chauffé doucement, perd sa transparence et une portion de son alcali; à une forte chaleur une partie de l'ammoniaque est décomposée, il se forme de l'eau, il se sublime de l'arsenic, et il se dégage du gaz azote. Cette expérience fut une de celles qui amenèrent d'abord Schéele à la découverte des parties constituantes de l'ammoniaque (1).

5e. ESPÈCE. *Arséniate de magnésie.*

La magnésie se dissout dans l'acide arsenique; mais lorsque l'acide approche du point où il en doit être saturé, la dissolution s'épaissit et se coagule; cette matière se redissout dans un excès d'acide, et la liqueur se prend, par l'éva-

(1) Schéele. I. 145.

poration, en une masse gommeuse incristallisable. On peut obtenir aussi l'arséniate de magnésie en mêlant ensemble les arséniates alcalins avec des nitrate, muriate, et acétate de magnésie. Ce sel présente, lorsqu'il est chauffé, les mêmes phénomènes que l'arséniate de potasse.

6e. ESPÈCE. *Arséniate de chaux.*

En versant de l'acide arsenique dans de l'eau de chaux, il se forme un précipité d'arséniate de chaux; mais si on ajoute un excès d'acide, le sel est redissous, et la liqueur donne par l'évaporation de petits cristaux d'arséniate de chaux, qui sont dissolubles dans l'eau, et décomposables par l'acide sulfurique. On peut également former ce sel en dissolvant du carbonate de chaux dans l'acide arsenique, ou par des mélanges d'arséniates alcalins, avec le nitrate, muriate ou acétate de chaux. L'action du calorique produit sur l'arséniate de chaux les mêmes effets que sur l'arséniate de potasse (1).

II. ARSÉNIATES INSOLUBLES.

7e. ESPÈCE. *Arséniate de barite.*

Ce fut Schéele qui forma le premier ce sel

(1) Schéele. I. 157.

en dissolvant la barite dans l'acide arsenique. Lorsque la saturation étoit à-peu-près complète, l'arséniate de barite se précipitoit à l'état d'une poudre insoluble. On peut se le procurer aussi en mêlant de l'arséniate de potasse avec un nitrate ou un muriate de barite. Ce sel n'est dissoluble dans l'eau que lorsqu'il est avec excès d'acide. Lorsqu'il est fortement chauffé, il manifeste quelque tendance à entrer en fusion, mais il n'est pas décomposé (1).

8e. ESPÈCE. *Arséniate d'alumine.*

L'acide arsenique dissout facilement l'alumine nouvellement précipitée. Cette dissolution donne par l'évaporation une masse épaisse insoluble dans l'eau. On peut former ce sel en mêlant les arséniates alcalins avec des sulfate, nitrate, muriate ou acétate d'alumine (2).

9e. ESPÈCE. *Arséniate d'yttria.*

Lorsqu'après avoir fait dissoudre de l'yttria dans l'acide arsenique, on fait bouillir la disso-

(1) Schéele. I. 163.
(2) *Ibid.* p. 160.

lution, l'arséniate d'yttria se précipite sous la forme d'une poudre blanche (1). L'arséniate de potasse précipite l'yttria de ses dissolutions dans les acides (2).

Tel est l'exposé imparfait de la nature et des propriétés des arséniates ; on n'a encore fait aucun usage des sels de ce genre, qui n'ont été que très-superficiellement examinés.

GENRE XIV. *Arsénites.*

Fourcroy a désigné par cette dénomination les combinaisons formées par l'oxide blanc d'arsenic, qu'il appelle acide arsenieux, avec les alcalis et les terres. On connoissoit autrefois ces composés sous le nom de *foies* d'arsenic qui leur avoit été donné à raison de quelque ressemblance qu'on avoit remarquée entre l'arsénic et le soufre. On peut préparer les arsenites alcalins en ajoutant de l'oxide blanc d'arsenic à des dissolutions alcalines. Ces sels sont sous la forme d'un liquide jaunâtre épais et visqueux, d'une odeur très-désagréable. Ils ne cristallisent point; ils se décomposent au feu par la sublimation de l'oxide, et presque tous les acides

(1) Eckeberg, Crell, Ann. 1799. II. 70.
(2) Klaproth. *Beitrage.* III. 76.

en précipitent l'arsenic sous la forme d'une poudre blanche (1).

Les arsénites terreux, qui ont été trop peu examinés pour fournir matière à une description détaillée, paroissent être des poudres insolubles ; et c'est la raison pour laquelle l'oxide blanc d'arsenic produit un précipité dans les eaux de chaux, de barite ou de strontiane.

GENRE XV. *Molybdates.*

Ce fut Schéele qui distingua le premier ce genre de sels ; mais les chimistes s'en sont peu occupés, soit parce que l'acide molybdique est très-rare, soit parce qu'il est difficile de l'obtenir à l'état de pureté.

La plupart des molybdates sont solubles dans l'eau. Leur saveur est métallique, et ordinairement foible ; ils sont dépourvus de couleur. Le prussiate de potasse produit dans les dissolutions de plusieurs d'entre eux, un précipité légèrement coloré en brun.

Si dans une dissolution de molybdate on met un cylindre d'étain, et qu'on ajoute au liquide

(1) Macquer, *Dictionnaire.* Bergman. II. 296.

un peu d'acide muriatique, il prend par degrés une couleur bleu foncé.

1re. ESPÈCE. *Molybdate de potasse.*

On peut former ce sel, ou par l'union directe de son acide avec la base, ou en chauffant dans un creuset un mélange de deux parties de nitrate de potasse, et d'une partie d'acide molybdique, et en lessivant ensuite la masse obtenue. Cette dissolution cristallise par l'évaporation en petites lames rhomboïdales insérées les unes dans les autres. Ces cristaux sont luisans, ils ont une saveur métallique; chauffés au chalumeau sur un charbon, ils se fondent sans se boursoufler, et ils sont convertis en petits globules que le charbon absorbe promptement. Lorsqu'on les fond avec un mélange de phosphate de soude et d'ammoniaque (ou sel microcosmique), ils donnent à ce mélange une teinte verte. Ces cristaux se dissolvent complètement dans l'eau chaude, et le prussiate de potasse produit dans cette dissolution un précipité brun rougeâtre (1). Tous les acides forts séparent l'acide molybdique du molybdate de potasse, dans les dissolutions de ce sel.

(1) Klaproth, Ann. de chim. VIII. 106.

2e. ESPÈCE. *Molybdate de soude.*

Ce sel est très-dissoluble dans l'eau ; cette dissolution évaporée donne des cristaux transparens qui ne s'altèrent point à l'air (1). Ce molybdate, non plus que celui de potasse, n'est pas susceptible d'être volatilisé par la chaleur.

3e. ESPÈCE. *Molybdate d'ammoniaque.*

L'eau dissout facilement ce sel ; il ne cristallise point, mais il se prend par l'évaporation de sa dissolution en une masse demi-transparente. Lorsqu'on le chauffe, l'ammoniaque est en partie dégagée, et en partie décomposée, et l'acide est réduit à l'état d'un oxide (2).

4e. ESPÈCE. *Molybdène de magnésie.*

Heyer nous apprend que ce sel, soluble dans l'eau, est d'une saveur amère, et ne cristallise point (3).

---

(1) Heyer; Gren's *Handbuch*. III. 109.
(2) Bucholz, Gehlen's, Jour. IV. 616.
(3) Gren's Handbuch, III. 711.

5e. ESPÈCE. *Molybdate de chaux.*

On obtient ce sel en poudre en versant de l'acide molybdique dans une dissolution de chaux dans les acides nitrique ou muriatique. Il ne paroît pas être soluble dans l'eau (1).

Ces molybdates sont à-peu-près les seuls qui aient été examinés par les chimistes.

GENRE XVI. *Tungstates.*

C'est bien par Schéele que nous connoissons l'existence de ces sels, qui sont des combinaisons de l'oxide jaune de tungstène avec les alcalis et les terres ; mais c'est aux frères d'Elluyart que nous devons les premières observations concernant leurs propriétés. Vauquelin en a dernièrement donné une description détaillée d'après les expériences qu'il a faites sur ces sels, assisté de M. Hecht (2).

1re. ESPÈCE. *Tungstate de potasse.*

La potasse dissout l'oxide de tungstène. En mettant de cet oxide dans une dissolution de

(1) Gren's Handbuch, III. 711.

(2) Jour. des min. N°. 19, p. 20.

magnésie, cette liqueur donne par l'évaporation de petits cristaux en paillettes brillantes, qui sont le tungstate de magnésie. Ce sel est dissoluble dans l'eau et inaltérable à l'air. Sa saveur est la même que celle des autres tungstates. En versant un acide dans sa dissolution, il s'y produit un précipité sous la forme d'une poudre blanche qui est un sel triple.

5e. ESPÈCE. *Tungstate de chaux.*

Ce sel, qu'on trouve natif, est connu des minéralogistes, sons le nom de *tungstène*. Ce fut le premier décrit, et c'est de lui que l'oxide métallique et tout le genre, reçurent leur dénomination. On le rencontre ordinairement cristallisé, et d'après les observations de Bournon, il paroît que sa forme primitive est un octaèdre composé de deux pyramides tétraèdres appliquées base à base. Les faces sont des triangles isocèles dont l'angle au sommet est de 44°16′, et chacun des deux autres de 67°52′. L'angle solide au sommet, pris par les faces, est de 48°, et pris sur les bords du cristal, il est de 64°22′ (1).

Ce sel est d'une couleur grise jaunâtre, et

(1) Bournon, Jour. des min. An XI, n°. 75, p. 161.

toujours avec une sorte de transparence. La forme primitive de ses cristaux est, suivant Haüy, l'octaèdre. Sa pesanteur spécifique est d'environ 6.000, et sa dureté est en général très-considérable. Il ne se dissout point dans l'eau, et ne s'altère pas sensiblement à l'air. Il est composé suivant l'analyse de Schéele, de

70 Oxide de tungstène.
30 Chaux.

100

6e. ESPÈCE. *Tungstate de barite.*

C'est une poudre indissoluble qui n'a pas été examinée (1).

7e. ESPÈCE. *Tungstate d'alumine.*

Ce sel est, comme celui de l'espèce précédente, une poudre indissoluble.

8e. ESPÈCE *Tungstate nitraté de potasse.*

Les tungstates sont susceptibles de se combiner avec un certain nombre d'acides, et de

(1) Schéele. II. 90.

former avec eux une espèce particulière de sels neutres, dont un seul, le *tungstate nitraté de potasse*, originairement décrit par Schéele, sous le nom *d'acide de tungstène*, a été examiné.

On obtient ce sel sous la forme d'une poudre blanche. Sa saveur est acide et amère. Il rougit la teinture de tournesol, et il lui faut 20 parties d'eau bouillante pour le dissoudre. Ce furent les frères d'Elluyart qui, les premiers, nous firent connoître ce sel comme étant composé d'acide nitrique, d'oxide de tungstène et de potasse.

GENRE XVII. *Chromates.*

Vauquelin distingua le premier ce genre de sels, que Godon a dernièrement examiné dans le plus grand détail (1).

1re. ESPÈCE. *Chromate de potasse.*

On obtient ce sel en traitant le chromate de plomb avec une dissolution de carbonate de potasse. Cette liqueur, de couleur orangée, donne par l'évaporation, le chromate de potasse en prismes rhomboïdaux.

(1) Ann. de chim. LIII. 224.

2e. ESPÈCE. *Chromate de soude.*

Ce chromate est aussi d'une couleur jaune et susceptible de cristalliser.

3e. ESPÈCE. *Chromate de chaux.*

Ce sel est dissoluble dans l'eau, et on peut l'obtenir en cristaux réguliers.

4e. ESPÈCE. *Chromate de barite.*

Il est probable que le chromate de barite est indissoluble dans l'eau. Il donne à la porcelaine une couleur verte jaunâtre.

5e. ESPÈCE. *Chromate de silice.*

L'acide chromique s'unit à la silice nouvellement précipitée de sa combinaison avec la potasse, et forme ainsi une poudre rouge indissoluble dans l'eau, qui n'éprouve point d'altération au feu de porcelaine (1).

---

(1) Ces faits sont présentés dans le rapport fait par Berthollet et Vauquelin, du Mémoire de Godon, Ann. de chim. LIII. 225.

GENRE XVIII. *Columbates.*

Ces sels qui n'ont été examinés que par M. Hatchett, sont encore trop imparfaitement connus pour comporter une description générique. L'acide columbique se combine avec les alcalis fixes, par la voie sèche et humide, mais il ne paroît pas susceptible d'union avec l'ammoniaque.

1re. ESPÈCE. *Columbate de potasse.*

En faisant bouillir de l'acide columbique avec une dissolution de potasse, une portion de cet acide est dissoute, et la liqueur donne par l'évaporation un sel blanc en écailles luisantes, ayant beaucoup de ressemblance avec l'acide boracique. La saveur de ce sel est âcre et désagréable. Il ne s'altère point à l'air. L'eau froide ne le dissout qu'en très-petite quantité; mais la dissolution est sans couleur et permanente. L'acide columbique en est précipité à l'état d'une poudre blanche par l'acide nitrique, ainsi que par d'autres acides (1).

(1) Hatchett, *Analyse d'un minéral de l'Amérique septentrionale.* Phil. Trans. 1802.

ORDRE II. *Sels combustibles.*

GENRE Ier. *Acétates.*

La connoissance de ce genre de sels date de l'enfance de la chimie. On peut les distinguer par les propriétés suivantes :

1°. Ils sont décomposés par l'action du calorique, qui en sépare et en détruit en partie l'acide.

2°. Il sont tous très-dissolubles dans l'eau.

3°. Lorsqu'après avoir été mêlés avec l'acide sulfurique, on distille le mélange à une chaleur modérée, l'acide acétique est dégagé, et la séparation, manifeste se aisément par son odeur.

4°. Lorsqu'étant dissous dans l'eau, on les expose à l'air, leur acide se décompose par degrés.

I. Acétates solubles.

1re. ESPÈCE. *Acétate de potasse.*

On a supposé, mais vraisemblablement sans aucun fondement, que Pline avoit eu connoissance de ce sel, parce qu'il recommande un mélange de vinaigre et de cendres gravelées comme moyen

curatif d'une espèce particulière de tumeur (1). Raymond Lulle est le premier chimiste qui ait donné une description précise de ce sel. Il a reçu une grande variété de noms, et entre autres ceux d'*arcanum tartari*, de *terre secrète foliée du tartre*, de *sel essentiel du vin*, de *tartre régénéré*, de *sel diurétique*, de *sel digestif de Sylvius*. On le forme ordinairement en faisant dissoudre du carbonate de potasse dans du vinaigre distillé, et en évaporant la dissolution jusqu'à siccité à une douce chaleur. On l'obtient ainsi en belles lames blanches. On peut se le procurer par une évaporation bien ménagée en cristaux prismatiques réguliers. Ce sel a une saveur âpre chaude. 102 parties d'eau peuvent en dissoudre 100 parties à la température de 15°.55 centig. (2). Il se dissout aussi dans l'alcool. Il devient humide à l'air; mais il y éprouve à peine aucun changement, lorsqu'il a cristallisé par évaporation spontanée. Lorsqu'il est chauffé, il se fond aisément, et à une température élevée son acide est décomposé. Il donne à la distillation une liqueur qui contient de l'ammoniaque et de l'acide prussique en proportion assez considé-

(1) Pline, lib. 23. *Procemium.*
(2) Spielman.

rable. Le résidu dans la cornue consiste en un mélange de charbon, de carbonate de potasse, et de prussiate de potasse (1). La présence de l'ammoniaque et de l'acide prussique dans les produits de la distillation de ce sel, porta les chimistes à considérer l'azote comme étant une des parties constituantes de l'acide acétique. Quand on distille l'acétate de potasse avec l'oxide blanc d'arsenic, il s'en exhale, suivant Cadet, une fumée blanche d'une odeur suffocante insupportable, et qui s'enflamme au contact de l'air.

La table suivante indique les parties constituantes de ce sel, d'après les proportions qui en ont été déterminées par les analyses qu'on en a faites jusqu'à présent.

---

(1) Proust, Ann. de chim. XLII. 231.

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	38.5	47.98	49.85
Base.....	61.5	52.02	50.15
Total.....	100.0	100.00	100.00

2e. ESPÈCE. *Acétate de soude.*

Ce sel, que Baron semble avoir examiné le premier, étoit anciennement connu sous la dénomination absurde de *terre foliée cristallisée.* On le prépare ordinairement, en saturant de carbonate de soude l'acide acétique. On évapore la dissolution jusqu'à ce qu'il se forme une légère pellicule à sa surface, et en la laissant alors refroidir, l'acétate de soude y cristallise en prismes striés qui ne diffèrent pas beaucoup

(1) Higgins, *on acetous acid*, p. 8.
(2) Richter, Statiq. chim. I. 136.
(3) Wenzel, Verwandtschaft, p. 147.

de la forme des cristaux de sulfate de soude. La saveur de l'acétate de soude est piquante et amère. Il lui faut, à la température de 15°.55 centigr., environ 3 parties d'eau pour le dissoudre (1). Sa pesanteur spécifique est de 2.1 (2). Il est inaltérable à l'air. Lorsqu'il est chauffé, il perd d'abord son eau de cristallisation; à une forte chaleur, il se fond; en continuant et en augmentant encore le feu, son acide est détruit. Ce sel ne peut cristalliser dans la dissolution de carbonate de soude par l'acide acétique, qu'autant que cette dissolution est avec excès d'alcali.

D'après les expériences de Wenzel et de Richter, les parties constituantes de l'acétate de soude sont

---

(1) Bergman. V. 78.

(2) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

Composition.

	(1)	(2)
Acide.....	60.59	63.28
Base.....	39.61	36.72
Total.....	100.00	100.00

3e. ESPÈCE. *Acétate d'ammoniaque.*

Ce sel, qu'on avoit autrefois appelé *esprit de menderenus*, se prépare, comme les précédens, en saturant d'ammoniaque l'acide acétique. Il est trop volatil pour qu'on puisse facilement le faire cristalliser. On peut cependant, par une évaporation convenablement ménagée, l'obtenir en cristaux aiguillés. M. de Lassone le fit cristalliser par sublimation (3). Lorsque cette opération est conduite lentement,

(1) Wenzel, p. 147.
(2) Richter, Statiq. chim. p. 136.
(3) Mém. part. I. 775.

les cristaux sont longs, déliés et aplatis, terminés par des pointes aigues, d'une couleur blanche perlée, et ayant environ 45 millim. de longueur (1). Ces cristaux, mis sur la langue, y produisent d'abord une impression de fraîcheur, puis une sensation de douceur, et enfin une saveur semblable à celle que produiroit un mélange de sucre et de nitrate de potasse, dans lequel le goût de l'une de ces substances ne domineroit pas sur celui de l'autre (2). L'acétate d'ammoniaque est très-déliquescent; il se fond à la température de 76°.66 centig.; et à celle de 121°.11 centig., il se sublime (3). Lorsqu'on distille une dissolution de ce sel dans l'eau, il passe d'abord de l'ammoniaque, puis de l'acide acétique, et à la fin le sel neutre lui-même; mais cette décomposition du sel n'a pas lieu ainsi lorsqu'on le distille cristallisé à une chaleur ménagée (4).

Wenzel et Richter ont déterminé les parties constituantes de l'acétate d'ammoniaque ainsi qu'il suit :

---

(1) Higgins, *on acetous acid*, p. 188.
(2) *Ibid.* p. 192.
(3) *Ibid.*
(4) *Ibid.*

Composition.

	(1)	(2)
Acide.....	62.45	68.77
Base.....	37.55	31.23
Total.....	100.00	100.00

4e. ESPÈCE. *Acétate de magnésie.*

La combinaison immédiate de l'acide acétique avec la magnésie ou son carbonate, produit l'acétate de magnésie. Ce sel ne cristallise point; sa dissolution se réduit par l'évaporation en une masse visqueuse (3). Sa saveur est douceâtre, et laisse cependant une impression d'amertume (4). Sa pesanteur spécifique est de 1.378 (5).

(1) Wenzel, p. 149.
(2) Richter, Statiq. chim. I. 136.
(3) Bergman. I. 388.
(4) Morveau, Encyclop. méthod. I. 9.
(5) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

Il est très-dissoluble, et dans l'eau et dans l'alcool (1); il est déliquescent à l'air; la chaleur le décompose.

Il est composé, suivant Wenzel et Richter, de

	(2)	(3)
Acide.....	65.96	70.65
Base.....	34.02	29.35
Total.....	100.00	100.00

5e. ESPÈCE. *Acétate de chaux.*

Crollius est le premier qui ait donné une description exacte de ce sel. Cependant les anciens firent usage en chirurgie d'un mélange de chaux et de vinaigre (4). On forme aisément ce sel en dissolvant du carbonate de chaux

(1) Bergman. I. 388.
(2) Wenzel, p. 150.
(3) Richter, Statiq. chim. I. 136.
(4) Pline, lib. 36, c. 24.

dans l'acide acétique. La dissolution, évaporée jusqu'à pellicule, donne, par le refroidissement, l'acétate de chaux en aiguilles prismatiques d'un aspect brillant et satiné. La pesanteur spécifique de ce sel est de 1.005 (1); sa saveur est amère et aigre, parce qu'il est toujours avec excès d'acide. Il se dissout dans l'eau; et ne s'altère point à l'air. Morveau en a gardé pendant une année entière, couvert simplement avec du papier, et même pendant un mois sans l'être du tout, et il n'avoit éprouvé aucun changement dans sa nature (2). La chaleur le décompose, en dégageant et en détruisant en même tems une portion de son acide.

Les analyses qu'on a faites jusqu'à présent de ce sel, ont donné pour proportion de ses parties constituantes, savoir :

---

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(2) Morveau, Encycl. méth. I. 9.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide.....	50	64.3	65.11	66.75
Base.....	50	35.7	34.89	33.25
Total.....	100	100.0	100.00	100.00

6e. ESPÈCE. *Acétate de barite.*

On peut préparer cet acétate en dissolvant de la barite ou du carbonate de barite dans l'acide acétique. On peut le former aussi en décomposant, par le même acide, le sulfure de barite. Par l'évaporation spontanée de cette dissolution, l'acétate de barite cristallise en aiguilles prismatiques fines et transparentes. La pesanteur spécifique de ce sel est de 1.828 (5).

(1) Maret, Encycl. méthod. I. 9.
(2) Higgins, *On acetous acid*, p. 47.
(3) Richter, Statique chimique. I. 136.
(4) Wenzel, p. 150.
(5) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

Il a une saveur acide et un peu amère; il est très-soluble dans l'eau. Il n'attire point l'humidité de l'air, il s'y effleurit. Les carbonates alcalins, et presque tous les sulfates, le décomposent. On l'emploie souvent, à raison de cette propriété, comme moyen de reconnoître la présence de l'acide sulfurique dans des dissolutions qu'on soupçonne pouvoir en contenir. Il résulte des expériences de Bucholz, que 100 parties d'eau, à la température de 15° 55 centig., en peuvent dissoudre 88 de ce sel, et que pour cette même proportion, il faut 96 parties d'eau bouillante. L'alcool pur en prend le 0.01 de son poids à froid, et la chaleur ajoute à peine à cette faculté dissolvante de ce liquide (1).

Bucholz et Richter ont trouvé, d'après les résultats de leurs expériences, que les proportions des parties constituantes de l'acétate de barite étoient de

(1) *Beitrage.* III. 102.

Composition.

	(1)	(2)
Acide.....	35	39.98
Base.....	58	60.02
Eau.....	7	»
Total.....	100	100.00

7e. ESPÈCE. *Acétate de strontiane.*

Ce sel, examiné d'abord par le docteur Hope, et depuis par Vauquelin, s'obtient aisément en petits cristaux inaltérables à l'air, par l'évaporation d'une dissolution de strontiane ou du carbonate de cette terre dans l'acide acétique. Il faut 120 parties d'eau bouillante pour en dissoudre 49 de ce sel. Il se dissout

(1) Bucholz, *Beitrage*. III. 102.
(2) Richter, Statiq. chim. I. 136.

dans à-peu-près les mêmes proportions d'eau froide ; il verdit les couleurs végétales (1). Sa saveur n'est pas désagréable. L'action de la chaleur produit sur ce sel, comme sur tous les autres acétates, l'effet de la décomposition de son acide. Il est composé, suivant Richter, de

52.69	Acide.
47.31	Base.
100.00	(2)

8e. ESPÈCE. *Acétate d'alumine.*

On ne peut obtenir ce sel qu'en mettant en digestion de l'acide acétique sur de l'alumine récemment préparée. Il se forme, par l'évaporation de cette liqueur, de petits cristaux aiguillés, qui sont très-déliquescens. Ce sel a une saveur astringente. Sa pesanteur spécifique est de 1.245 (3).

Ses parties constituantes sont, suivant Wenzel et Richter, de

(1) Hope, Edim. Trans. IV. 14.
(2) Statiq. chim. I. 136.
(3) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

Composition.

	(1)	(2)
Acide.	73.81	92.06
Base.	26.19	7.94
Total..	100.00	100.00

9e. ESPÈCE. *Acétate d'yttria.*

L'yttria se dissout facilement dans l'acide acétique, et la dissolution donne par évaporation des cristaux d'acétate d'yttria. Ces cristaux affectent le plus ordinairement la forme de lames hexaèdres obliquement tronquées. Leur couleur est d'un rouge améthiste. Ils sont inaltérables à l'air (3).

10e. ESPÈCE. *Acétate de glucine.*

Vauquelin nous apprend que la dissolution de

(1) Richter, Statiq. chim. I. 186.

(2) Wenzel, p. 157.

(3) Ekeberg, Crell, Ann. 1799. II. 69; et Klaproth, *Beitrage*. III. 70.

la glucine dans l'acice acétique, qui s'opère aisément, ne cristallise point, mais qu'elle se réduit par l'évaporation en une masse gommeuse, qui devient lentement sèche et cassante. La saveur de cet acétate est douce et astringente.

11e. ESPÈCE. *Acétate de zircone.*

On peut former ce sel en mettant en digestion de l'acide acétique sur de la zircone nouvellement préparée. Le sel ne cristallise point dans cette liqueur; mais lorsqu'on en pousse l'évaporation jusqu'à siccité, il reste sous forme pulvérulente. Ce sel a une saveur astringente, il n'attire point l'humidité de l'air (1). Il est très-dissoluble dans l'eau et dans l'alcool. Il ne se décompose pas aussi facilement par la chaleur que le nitrate de zircone, ce qui provient probablement de ce qu'il adhère moins à l'eau de dissolution (2).

II. Acétates insolubles.

Tous les acétates étant dissolubles dans l'eau, la seconde division de ce genre de sels n'a pas lieu.

Telles sont les propriétés des acétates. On a présenté dans la table qui suit l'indication de

(1) Klaproth, Jour. de phys. XXXVI. 188.
(2) Vauquelin, Ann. de chim. XXII. 206.

leur dissolubilité dans l'eau, et de la proportion de leurs parties constituantes, suivant les analyses les plus exactes qui en ont été publiées jusqu'à présent.

ACÉTATES	DISSOLUBILITÉ dans 100 parties d'eau.	PARTIES CONSTITUANTES.		
		Acide.	Base.	Eau.
D'alumine....	»	100	35.48	»
De magnésie..	»	100	41.55	»
D'ammoniaque.	»	100	45.40	»
De chaux.....	»	100	53.58	»
De soude.....	35	100	58.04	»
De strontiane..	40	100	89.80	»
De potasse....	99	100	108.45	»
De barite.....	80	100	165.72	20

[3. *Usages des acétates.*] On n'a fait que très-peu d'usage d'un petit nombre des acétates, si ce n'est en médecine et dans les préparations chimiques. On emploie souvent l'acétate de potasse pour former de l'acide acétique fort. En mêlant de l'acétate de potasse avec du nitrate de mercure, on a, par une décomposition double, un acétate de mercure dont on se sert fréquemment en médecine, et spécialement en Angleterre. On emploie aussi dans quelques circonstances l'acétate d'ammoniaque comme médicament. L'acétate de barite est quelquefois un excellent réactif pour découvrir la présence de l'acide sulfurique.

GENRE II. *Benzoates.*

Quoique ces sels soient connus depuis longtems, leurs propriétés n'ont été jusqu'ici que superficiellement examinées. Lichtenstein (1) et Tromsdorff (2) sont les seuls chimistes qui aient essayé d'en donner une sorte de description détaillée, et c'est par eux principalement, que nous connoissons les différens sels de ce genre.

---

(1) Crell, *New. Entdeck.* 1782. IV. 9.
(2) *Ibid.*, Ann. 1790. II. 303.

1re. ESPÈCE. *Benzoate de potasse.*

Ce sel affecte dans sa cristallisation la forme de plumes pointues. Sa saveur est acerbe et saline. Il est très-dissoluble dans l'eau, et déliquescent à l'air.

2e. ESPÈCE. *Benzoate de soude.*

Les cristaux de ce sel sont plus larges que ceux du benzoate de potasse, mais sa saveur est la même. Il est aussi très-dissoluble dans l'eau. Il s'effleurit à l'air.

3e. ESPÈCE. *Benzoate d'ammoniaque.*

Ce sel cristallise difficilement. Ses cristaux ont la forme de plumes. Il est déliquescent et très-dissoluble dans l'eau.

4e. ESPÈCE. *Benzoate de magnésie.*

Les cristaux de ce benzoate ont la forme de plumes. Leur saveur est aigre et amère; ils se dissolvent facilement dans l'eau.

5e. ESPÈCE. *Benzoate de chaux.*

Ce sel se forme en cristaux blancs luisans, pointus, d'une saveur douceâtre et beaucoup plus dissolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide. Il existe en abondance dans l'urine des vaches (1).

6e. ESPÈCE. *Benzoate de barite.*

Ce sel est cristallisable, dissoluble dans l'eau et inaltérable à l'air; mais la chaleur et les acides plus forts le décomposent.

7e. ESPÈCE. *Benzoate d'alumine.*

Ce sel cristallise en dendrites, il a une saveur acerbe et amère. Il est dissoluble dans l'eau et déliquescent à l'air.

Ces benzoates sont les seuls connus. On ne les a encore appliqués à aucun usage.

GENRE III. *Succinates.*

Ce genre de sels est aussi peu connu que les précédens. Nous ne savons sur leurs propriétés

(1) Fourcroy et Vauquelin.

que ce que nous en ont appris les expériences de Stockar, Wenzel (1), Léonhardi (2) et Bergman (3); mais M. Gehlen en a annoncé une description très-complète d'après ses propres expériences (4).

1re. ESPÈCE. *Succinate de potasse.*

Ce sel cristallise, suivant Léonhardi et Stockar, en prismes à trois pans. Il a une saveur amère et salée; il est très-dissoluble dans l'eau et devient déliquescent à l'air. Exposé au feu, il décrépite et se fond; à une forte chaleur, il est décomposé.

2e. ESPÈCE. *Succinate de soude.*

En saturant de soude de l'acide succinique pur, la dissolution donne par l'évaporation spontanée de beaux cristaux transparens de succinate

(1) Wenzel, *Verwandtschaft der Korper.* 1777.

(2) *De salibus succinatis.* 1775.

(3) *On elective attractions*, *Opusc.* III. 291.

(4) Les chimistes ont introduit avec grand avantage l'emploi des succinates alcalins pour précipiter le fer de sa dissolution dans un acide. Ces sels le précipitent ainsi plus complètement, et à l'état d'une plus grande pureté que toute autre substance connue. Klaproth, *Beitrage.* III. 63.

de soude; quelques-uns sont sous la forme de prismes tétraèdres, avec sommets dièdres, et d'autres sous celle de prismes hexaèdres terminés par une face oblique (1). Ce sel, dont la saveur est amère, est moins dissoluble dans l'eau que le muriate de soude, et il n'attire point l'humidité de l'air.

Il est complètement décomposé lorsqu'on l'expose dans des vaisseaux fermés à une chaleur suffisante.

3e. ESPÈCE: *Succinate d'ammoniaque.*

Ce sel cristallise difficilement. Ses cristaux sont aiguillés. Il a une saveur acerbe, amère et fraîche. Exposé à la chaleur, il se sublime sans éprouver de décomposition.

4e. ESPÈCE. *Succinate de magnésie.*

La magnésie forme avec l'acide succinique une masse blanche gélatineuse, boursouflée, qui, après avoir été séchée au feu, attire l'humidité de l'air et s'y résout en liqueur.

5e. ESPÈCE. *Succinate de chaux*

Les cristaux de ce sel sont oblongs, pointus,

(1) Morveau, Ann. de chim. XXIX. 166.

et n'attirent point l'humidité de l'air. Ils se dissolvent difficilement, même dans l'eau bouillante. Le succinate de chaux est inaltérable à l'air. Il est décomposé par le muriate d'ammoniaque, ainsi que par les carbonates de potasse et de soude.

6e. ESPÈCE. *Succinate de barite.*

Ce sel, suivant Bergman, est très-peu dissoluble dans l'eau.

7e. ESPÈCE. *Succinate d'alumine.*

Wenzel annonce que ce sel cristallise en prismes, et qu'il est aisément décomposé par la chaleur (1).

8e. ESPÈCE. *Succinate de glucine.*

Eckeberg s'est assuré que la glucine est précipitée par les succinates de sa dissolution dans les acides. Le succinate de glucine est donc ainsi ou entièrement ou à-peu-près insoluble (2).

---

(1) Verwandtschaft, p. 243.

(2) Ann. de chim. XLIII. 277.

9e. ESPÈCE. *Succinate d'yttria.*

Eckeberg dit que l'yttria n'est pas précipitée de sa dissolution dans les acides par les succinates (1). Mais cette assertion doit s'entendre avec restriction. En effet, comme le succinate d'yttria n'est que très-peu soluble dans l'eau, il se précipite en cristaux lorsqu'on mêle la dissolution concentrée d'un succinate alcalin avec une dissolution saturée de l'yttria dans un acide; ainsi, par exemple, lorsqu'on verse du succinate de soude dans une dissolution concentrée de muriate ou d'acétate d'yttria, il s'y dépose de petits cristaux cubiques, qui sont du succinate d'yttria (2).

Tel est l'exposé incomplet des propriétés des succinates. On a formé la table suivante des proportions des parties constituantes de ces sels, telles qu'elles ont été déterminées par Richter (3).

---

(1) Ann. de chim. XLIII. 277.
(2) Klaproth, *Beitrage*. III. 136.
(3) Statiq. chim. I. 136.

Succinates.	Acide.	Base.
D'alumine.....	100....	43.42
De magnésie.....	100....	50.87
D'ammoniaque.....	100....	55.58
De chaux.....	100....	65.59
De soude.....	100....	89.45
De strontiane.....	100....	109.93
De potasse.....	100....	132.75
De barite.....	100....	183.78

GENRE IV. *Moroxylates.*

Les sels de ce genre, que Klaproth a fait connoître, ont été trop peu examinés pour qu'il nous soit possible de leur assigner les caractères qui les distinguent, ou même de traiter de la nature particulière de l'acide, comme d'une chose exempte de doute. Mais la célébrité, le génie et la véracité du chimiste qui en fit la découverte doivent lui mériter de les voir provisoirement placés parmi les substances chimiques.

Il n'a encore été formé que deux sels appartenant à ce genre; savoir, le moroxylate de chaux et le moroxylate d'ammoniaque.

1re. ESPÈCE. *Moroxylate de chaux.*

On a trouvé ce sel dans l'écorce d'un mûrier à Naples. Il est cristallisé en aiguilles courtes,

et ses cristaux ne s'altèrent point à l'air. A la température ordinaire de l'atmosphère, 100 parties d'eau en dissolvent 1.50 de ce sel, et cette même proportion d'eau bouillante en peut prendre jusqu'à 3.50 parties. Sa saveur ressemble à celle de l'acide succinique. Lorsqu'il est chauffé, il se boursoufle, et exhale une vapeur qui irrite l'organe de l'odorat. Sa dissolution précipite l'acétate de plomb, le nitrate d'argent et le nitrate de mercure.

2e. ESPÈCE. *Moroxylate d'ammoniaque.*

On peut former ce sel en ajoutant du carbonate d'ammoniaque à une dissolution de moroxylate de chaux. En évaporant alors cette dissolution, elle donne des cristaux de moroxylate d'ammoniaque en longs prismes déliés (1).

GENRE V. *Camphorates.*

Bouillon-Lagrange a examiné ces sels avec beaucoup d'attention; ils jouissent des propriétés suivantes.

[*Caractères.*]. 1. Leur saveur est ordinairement amère.

(1) Klaproth, Nicholson's *Jour.* VII. 130.

2. Ils sont décomposés par la chaleur; l'acide se sublime, et la base reste à l'état de pureté.

3. Au chalumeau, ils brûlent avec une flamme bleue.

1re. ESPÈCE. *Camphorate de potasse.*

On prépare ce sel en dissolvant du carbonate de potasse dans l'eau, et en saturant cette dissolution d'acide camphorique. Lorsque toute effervescence est cessée, on fait évaporer la liqueur à une douce chaleur jusqu'à consistance convenable, et il s'y dépose, par refroidissement, des cristaux de camphorate de potasse. La forme de ces cristaux est un hexagone régulier; le camphorate de potasse est blanc et transparent. Sa saveur est légèrement amère et aromatique.

L'eau, à la température de 15°.55 centig., ne dissout que le 0.01 de son poids de ce sel; elle en prend les 0.25 de son poids lorsqu'elle est bouillante. Le camphorate de potasse est dissoluble dans l'alcool, et cette dissolution brûle avec une flamme bleue foncée. Exposé à l'air humide, ce sel perd un peu de sa transparence; mais à un air sec, il n'éprouve aucune espèce de changement. Lorsqu'il est chauffé, il se fond, se boursoufle; son acide

se volatilise, en répandant une fumée épaisse, d'une odeur aromatique ; au chalumeau, il brûle avec une flamme bleue, et la potasse reste pure (1).

2e. ESPÈCE. *Camphorate de soude.*

On peut former ce sel de la même manière que le camphorate de potasse. Il est blanc et transparent, d'une saveur un peu amère et en cristaux irréguliers. L'eau à la température de 15°.55 centigr. dissout moins d'un centième de son poids de ce sel, et lorsqu'elle est bouillante elle s'en charge dans la proportion des 0.125 de son poids. Le camphorate de soude se dissout aussi dans l'alcool. Exposé à l'air, il perd sa transparence et s'y effleurit légèrement, mais il ne s'y réduit jamais complètement en poussière. L'action de la chaleur produit sur ce sel le même effet que sur le camphorate de potasse ; l'acide brûle avec une flamme bleue qui finit par devenir rougeâtre (2).

3e. ESPÈCE. *Camphorate d'ammoniaque.*

On peut préparer ce sel en dissolvant du car-

(1) Bouillon-Lagrange, Ann. de chim. XXVII. 24.
(2) *Ibid.* p. 26.

bonate d'ammoniaque dans l'eau chaude, et en ajoutant peu-à-peu à cette dissolution de l'acide camphorique jusqu'à ce que l'alcali soit saturé. Il faut évaporer cette dissolution à une très-douce chaleur pour éviter que l'ammoniaque ne se dégage. Il est très-difficile d'obtenir ce sel en cristaux réguliers. Lorsqu'on évapore la liqueur à siccité, on a pour résidu une masse solide, opaque, d'une saveur acerbe avec un peu d'amertume. L'eau à la température de 15°.55 centigr. dissout environ le 0.01 de son poids de ce sel, et plus des 0.33 lorsqu'elle est bouillante. Mais tous les camphorates alcalins sont beaucoup plus dissolubles quand ils sont avec excès de base. Le camphorate d'ammoniaque se dissout complètement dans l'alcool.

Ce sel attire l'humidité de l'air, mais il n'en absorbe jamais assez pour s'y résoudre en liqueur. Au feu, il se boursoufle, se fond, et se réduit en vapeur. Au chalumeau, il brûle avec une flamme bleue et rouge, et il se volatilise en totalité. La plupart des sels calcaires forment des sels triples avec le camphorate d'ammoniaque. Il décompose en partie tous les sels alumineux excepté le sulfate d'alumine (1).

(1) Ann. de chim. XXVII. 31.

4e. ESPÈCE. *Camphorate de magnésie.*

En délayant du carbonate de magnésie dans de l'eau, et en ajoutant au mélange chauffé de l'acide camphorique cristallisé, on obtient, par l'évaporation à siccité de la liqueur filtrée, du camphorate de magnésie. On dissout ensuite ce sel dans l'eau chaude, on filtre la liqueur et on l'évapore à une douce chaleur jusqu'à formation de pellicule à sa surface. On la laisse alors refroidir, et le sel s'y dépose en lames minces. La dissolution du sel obtenu par la première évaporation à siccité, a pour objet d'en séparer tout excès de magnésie qui pourroit y être resté.

Le camphorate de magnésie ne cristallise point. Il est blanc, opaque, et d'une saveur amère. Il est à peine plus dissoluble dans l'eau que le camphorate de chaux. L'alcool n'a point d'action sur ce sel à froid; à chaud il dissout l'acide et laisse la magnésie; mais cet acide se précipite de nouveau par le refroidissement de l'alcool. Le camphorate de magnésie se dessèche à l'air et s'y recouvre d'un peu de poussière; mais cet effet ne se produit que lentement et seulement dans un lieu chaud. En mettant de ce sel sur les charbons ardens, son acide se volatilise,

et la magnésie reste pure. Au chalumeau ce camphorate brûle comme les autres avec une flamme bleue. De tous les nitrates, muriates et sulfates il n'y a que le nitrate de chaux et le muriate d'alumine qui décomposent complètement le camphorate de magnésie (1).

5e. ESPÈCE. *Camphorate de chaux.*

On peut préparer ce sel en ajoutant à de l'eau de chaux de l'acide camphorique cristallisé. On fait alors chauffer le mélange jusqu'à l'ébullition. On filtre et on réduit la liqueur par l'évaporation aux 0.75 environ de son volume. Il s'y dépose par refroidissement du camphorate de chaux. Ce sel n'affecte pas de forme régulière, mais par une évaporation bien conduite, on peut l'obtenir en lames couchées les unes sur les autres. Ce sel est blanc et d'une saveur légèrement amère.

L'eau à la température de 15°.55 centigr. ne dissout que très-peu de camphorate de chaux. Elle en peut prendre, lorsqu'elle est bouillante, environ le 0.01 de son poids. Ce sel est indissoluble dans l'alcool; exposé à l'air, il se dessèche et s'y réduit en poussière. A une chaleur

(1) Ann. de chim. XXVII. 40.

médiocre, il se fond et se boursoufle. Lorsqu'on le met sur les charbons ardens, ou qu'on le chauffe dans des vaisseaux fermés, l'acide est décomposé et volatilisé, et la chaux reste à l'état de pureté. L'acide sulfurique versé dans une dissolution de camphorate de chaux y produit un précipité insoluble : les acides nitrique et muriatique précipitent l'acide camphorique.

Le camphorate de chaux est composé de

50	Acide.
43	Chaux.
7	Eau.
100	

6e. ESPÈCE. *Camphorate de barite.*

Pour préparer ce sel, on commence par dissoudre de la barite dans de l'eau distillée ; on ajoute ensuite de l'acide camphorique cristallisé à cette dissolution. On fait bouillir le mélange, on le filtre et on évapore jusqu'à siccité la liqueur filtrée. Le camphorate de barite ne cristallise point. Lorsque l'évaporation est conduite avec ménagement, il se dépose, pendant qu'elle a lieu, de petites plaques minces posées les unes sur les autres. Elles paroissent transparentes

tant qu'elles sont immergées dans la liqueur, mais elles deviennent opaques dès qu'elles ont le contact de l'air. Ce sel a très-peu de saveur quoiqu'il finisse par laisser sur la langue une légère impression d'acidité mêlée d'amertume.

L'eau ne dissout qu'une très-petite quantité de ce sel ; bouillante elle n'en peut prendre que les 0.0016 de son poids. Le camphorate de barite ne s'altère point à l'air. Lorsqu'il est chauffé, il se fond aisément et l'acide est volatilisé. A une forte chaleur l'acide brûle avec une flamme d'un bleu vif qui passe au rouge et qui finit par devenir blanche (1).

7e. ESPECE. *Camphorate d'alumine.*

On fait ce sel en délayant dans de l'eau, de l'alumine précipitée par l'ammoniaque, et bien lavée, et en ajoutant ensuite à ce mélange des cristaux d'acide camphorique. On le chauffe alors, on filtre, et on concentre par l'évaporation la liqueur filtrée. Ce sel est sous la forme d'une poudre blanche. Il a une saveur acide avec un peu d'amertume qui laisse sur la langue, comme la plupart des sels alumineux, une impression astringente. A la température de 15°.55 cent.

(1) Ann. de chim. XXVII. 28.

l'eau dissout environ les 0.02 de son poids de ce sel. L'eau bouillante s'en charge en proportion beaucoup plus considérable, mais il s'en précipite à mesure qu'elle refroidit. Le camphorate d'alumine est très-peu dissoluble dans l'alcool à froid, mais ce liquide chaud le dissout en grande quantité, et le sel s'en précipite par le refroidissement. Ce camphorate est très-peu altérable à l'air, il s'y dessèche plutôt qu'il n'en attire l'humidité. Lorsque ce sel est chauffé l'acide se volatilise. Si on le met sur des charbons ardens il brûle avec une flamme bleue (1).

GENRE VI. *Oxalates.*

C'est Bergman qui nous fit le premier connoître ce genre de sels dont il en décrivit un grand nombre dans sa Dissertation sur l'acide oxalique, publiée en 1776 (2). Ces sels se distinguent par les propriétés suivantes.

1. Lorsqu'ils sont chauffés au rouge, leur acide est décomposé et en est séparé; il ne reste que la base.

2. L'eau de chaux précipite leurs dissolutions en une poudre blanche lorsqu'elles ne sont pas

(1) Ann de chim. XXVII. 34.

(2) *Opusc.* I. 260.

avec excès d'acide. Cette poudre, après avoir été chauffée au rouge, est dissoluble dans l'acide acétique.

3. Les oxalates terreux sont en général à-peu-près indissolubles dans l'eau. Les oxalates alcalins sont susceptibles de se combiner avec un excès d'acide, et de former ainsi des suroxalates beaucoup moins solubles que les oxalates.

4. Les oxalates insolubles deviennent aisément susceptibles de se dissoudre par un excès des acides plus puissans.

I. Oxalates solubles.

1re. ESPÈCE. *Oxalate de potasse.*

Ce sel est aisément formé en dissolvant de la potasse dans de l'acide oxalique; mais cette dissolution ne cristallise facilement qu'autant qu'elle contient un léger excès, soit d'acide, soit de base. Une dissolution composée de deux parties de carbonate de potasse, dissoutes dans une partie d'acide, donne des prismes hexaèdres qui ressemblent beaucoup aux cristaux d'acide oxalique. Ces cristaux, lorsqu'ils sont chauffés, tombent en poussière; ils verdissent le papier de tournesol; mais ils rougissent la teinture de tournesol et le sirop de violettes (1).

(1) Bergman. I. 260.

2e. ESPÈCE. *Sur-oxalate de potasse.*

Ce sel existe tout formé dans *l'oxalis acetosella* ou bois de surelle, et dans le *rumex acetosa*. On l'en extrait en grandes quantités dans quelques contrées de l'Europe. Il est en conséquence connu sous le nom de *sel de bois de surelle*, et il se vend en Angleterre sous celui *de sel essentiel de citrons*. Duclos fait mention de ce sel dans les mémoires de l'Académie des sciences pour 1668. Margraf reconnut, et prouva le premier, qu'il contenoit de la potasse; et Schéele découvrit que son acide étoit l'acide oxalique. Wenzel et Wiegleb avoient déja fait un grand nombre d'expériences intéressantes sur ce sel.

On peut préparer le sur-oxalate de potasse, ainsi que Schéele l'a indiqué, en versant peu-à-peu, et avec beaucoup de ménagement, de la potasse dans une dissolution saturée d'acide oxalique dans l'eau : aussitôt que cette addition d'alcali se trouve être en proportion convenable, le sur-oxalate de potasse s'y précipite. Mais il faut avoir grand soin de ne pas excéder cette proportion en ajoutant la potasse en trop grande quantité; car alors il ne se forme point de pré-

cipité dans la dissolution (1). Les cristaux de sur-oxalate de potasse sont des petits parallélipipèdes opaques (2). Il a une saveur âcre, piquante et amère. Il est dissoluble dans environ dix fois son poids d'eau bouillante, mais dans une proportion beaucoup plus grande d'eau froide. Il n'est point altérable à l'air. La chaleur le décompose. Ce sel est susceptible de se combiner avec la plupart des alcalis et des terres, et de former avec ces substances des sels triples qui n'ont pas été examinés avec beaucoup d'attention.

3e. ESPÈCE. *Oxalate de soude.*

En faisant dissoudre deux parties de carbonate de soude cristallisé dans une partie d'acide oxalique, l'oxalate de soude se précipite en partie, parce qu'il est très-peu dissoluble dans l'eau. Le surplus de la dissolution donne, par l'évaporation, des cristaux grenus qui verdissent le sirop de violettes, et qui se dissolvent parfaitement dans l'eau (3). L'oxalate de soude peut aussi se combiner avec un excès de son

(1) Crell, Ann. I. 107. Engl. Trans.
(2) Romé de Lisle.
(3) Bergman. I. 261.

acide et devenir un sur-oxalate peu soluble dans l'eau ; mais les propriétés de ce sel triple n'ont été que superficiellement examinées.

4e. ESPÈCE. *Oxalate d'ammoniaque.*

En évaporant une dissolution d'acide oxalique saturée d'ammoniaque, on obtient des cristaux en prismes tétraèdres, terminés par des sommets dièdres qui sont l'oxalate d'ammoniaque. Ce sel soluble dans l'eau ne se dissout point dans l'alcool. A la distillation il s'en dégage du carbonate d'ammoniaque, il se sublime une petite portion du sel, et il ne reste dans la cornue que du charbon. On se sert avec beaucoup d'avantage de l'oxalate d'ammoniaque comme réactif pour reconnoître la présence de la chaux (1). Il peut se combiner avec un excès de son acide et former un sur-oxalate.

5e. ESPÈCE. *Oxalate d'alumine.*

L'acide oxalique dissout facilement l'alumine et forme avec cette terre un sel incristallisable. Sa dissolution évaporée se réduit en une masse

(1) Bergman. I. 261.

jaunâtre transparente. Il se dissout difficilement dans l'alcool. Sa saveur est douce et astringente; il se compose de

44	Alumine.
56	Acide et eau.
100	

L'oxalate d'alumine attire l'humidité de l'air; et si avant d'y être exposé il a été bien desséché, il augmente des 0.66 de son poids. Il rougit la teinture de tournesol (1)

II. Oxalates insolubles.

6e. ESPÈCE. *Oxalate de magnésie.*

Ce sel s'obtient, sous la forme d'une poudre blanche, par l'évaporation d'une dissolution d'acide oxalique saturée de magnésie. Il est à peine dissoluble, soit dans l'eau, soit dans l'alcool. La chaleur le décompose; ses parties constituantes sont de

65	Acide et eau.
35	Magnésie.
100	(2).

(1) Bergman. II. 387.

(2) *Ibid.* I. 262, 587.

7e. ESPÈCE. *Oxalate de chaux.*

L'acide oxalique dissout facilement la chaux, à raison de l'indissolubilité de l'oxalate qui a cette terre pour base ; mais on peut former aisément ce sel en versant de l'acide oxalique dans toute dissolution de chaux par un acide. L'oxalate de chaux se précipite immédiatement à l'état d'une poudre blanche insipide, insoluble dans l'eau, et verdissant le sirop de violettes.

Cet oxalate est composé, suivant l'analyse qu'en a faite Bergman, de

48	Acide.
46	Chaux.
6	Eau.
100	(1)

Les acides, les alcalis, et les terres, ne peuvent décomposer complètement ce sel qu'en détruisant l'acide oxalique ; mais cet acide peut être facilement décomposé, et degagé par l'action du calorique. L'oxalate de chaux ne devient pas soluble par un excès de son acide ; et, par conséquent, il est probable qu'il n'existe point à l'état de sur-oxalate.

(1) Bergman. I. 262.

8e. ESPÈCE. *Oxalate de barite.*

En versant de l'acide oxalique dans une eau de barite, il s'y précipite une poudre blanche insipide, et indissoluble dans l'eau, qui est l'oxalate de barite. Si on ajoute un excès d'acide, le précipité est redissous, et il se dépose sur les parois du vaisseau des cristaux en petites aiguilles : ces cristaux sont le sur-oxalate de barite. Ils se forment encore de la même manière, lorsqu'on verse de l'acide oxalique dans des dissolutions concentrées de muriate, ou de nitrate de barite ; mais il ne s'en manifeste pas la moindre apparence dans ces dissolutions étendues d'eau en grande abondance. En faisant bouillir le sur-oxalate de barite dans l'eau, l'excès d'acide s'en sépare, et le sel tombe à l'état d'une poudre blanche (1).

9e. ESPÈCE. *Oxalate de strontiane.*

Ce sel, examiné d'abord par le docteur Hope, et depuis par Vauquelin, peut aisément s'obtenir en mêlant ensemble des dissolutions

(1) Bergman. I. 263 ; Fourcroy et Vauquelin, Mém. de l'Inst. II. 60 ; et Darracq, Ann. de chim. XL. 69.

d'oxalate de potasse et de nitrate de strontiane ; l'oxalate de strontiane se précipite immédiatement ; c'est une poudre blanche, insipide, qui exige, pour sa dissolution dans l'eau, 1920 parties de ce liquide bouillant. La chaleur le décompose en détruisant l'acide (1). Il est composé, suivant l'évaluation de Vauquelin, de

40.5	Acide.
59.5	Strontiane.
100.0	(2)

10e. ESPÈCE. *Oxalate d'yttria.*

Lorsqu'on verse dans une dissolution d'yttria par un acide, de l'acide oxalique, ou de l'oxalate d'ammoniaque, il s'y précipite une poudre blanche indissoluble qui est l'oxalate d'yttria (3).

Tel est, en apperçu, l'exposé des propriétés des oxalates. Bergman, Wenzel et Richter sont les seuls chimistes qui aient essayé d'en faire l'analyse. On a indiqué ci-dessus les résultats des expériences de Bergman ; ceux obtenus par Wenzel diffèrent tellement des autres, qu'on

(1) Hope, Edim. Trans. IV. 14.
(2) Jour. des min. An VI, p. 14.
(3) Klaproth, *Beitrage*. III. 75.

a cru devoir les omettre, comme pouvant induire en erreur. On s'est borné à établir, dans la table suivante, les proportions des parties constituantes de ces sels, d'après la détermination de Richter (1).

Oxalates.	Acide.	Base.
D'alumine.....	100....	69.54
De magnésie.....	100....	81.46
D'ammoniaque.....	100....	89.01
De chaux.....	100....	105.03
De soude.....	100....	113.78
De strontiane.....	100....	176.02
De potasse.....	100....	212.58
De barite.....	100....	294.31

[3. *Usages.*] On n'a encore fait usage d'aucun des oxalates, si ce n'est de celui d'ammoniaque qu'on emploie souvent en chimie pour reconnoître la présence de la chaux, et la précipiter dans les liquides.

GENRE VII. *Mellates.*

Les sels de ce genre sont peu connus à raison de la difficulté qu'il y a de se procurer l'acide mellitique en quantités suffisantes. Ils n'ont été

(1) Statiq. chim. I. 136.

examinés jusqu'à présent que par Klaproth, et Vauquelin ; encore leurs recherches sur ces sels sont-elles trop peu étendues pour donner lieu à une description de leurs propriétés. Nous nous bornerons donc à énoncer les seuls faits dont on se soit assuré relativement aux combinaison sde l'acide mellitique avec les alcalis et les terres.

[*Mellate de potasse.*] 1. L'acide mellitique neutralisé par la potasse, cristallise en prismes alongés (1). L'acide paroît susceptible de se combiner avec ce sel, et de former un sur-mellate de potasse ; car lorsqu'on décompose la *mellite* (ou mellate natif d'alumine) par le carbonate de potasse, et qu'on mêle de l'acide nitrique avec les dissolutions alcalines, on obtient des cristaux d'acide mellitique combiné avec une petite portion de potasse (2).

[*Mellate de soude.*] 2. L'acide mellitique neutralisé par la soude, cristallise en cubes ou en tables à trois faces ; quelquefois isolés, et quelquefois en grouppes (3).

[*Mellate d'ammoniaque.*] 3. L'acide mellitique saturé d'ammoniaque cristallise en beaux

(1) Klaproth, *Beitrage.* III. 131.
(2) Vauquelin, Ann. de chim. XXXVI. 209.
(3) Klaproth, *Beitrage.* III. 131.

cristaux hexaèdres transparens, qui deviennent opaques, et d'un blanc argentin par leur exposition à l'air (1).

4. En versant de l'acide mellitique dans des eaux de barite, de strontiane, ou de chaux, il s'y précipite immédiatement une poudre blanche qui se redissout par une addition de l'acide (2).

5. Lorsqu'on mêle de l'acide mellitique avec une dissolution de sulfate de chaux, il s'y forme de très-petits cristaux grenus qui ne troublent point la transparence de la liqueur; mais en y ajoutant un peu d'ammoniaque, le précipité devient floconneux (3). Le précipité que l'acide mellitique produit dans l'eau de chaux se redissout par une addition d'acide nitrique (4).

[*Mellate de barite.*] 6. Dans une dissolution d'acétate de barite, l'acide mellitique opère un précipité floconneux qui se redissout en y ajoutant un peu plus de l'acide. Avec la dissolution de muriate de barite, il n'y a point d'abord apparence de précipité; mais au bout de quelques instans il s'y dépose un grand

(1) Klaproth, *Beitrage.* III. 131.
(2) *Ibid.*
(3) Vauquelin, Ann. de chim. XXXVI. 210.
(4) Klaproth, *Beitrage.* III. 131.

nombre de cristaux transparens en aiguilles qui consistent, très-probablement, dans un surmellate de barite.

[*Mellate d'alumine.*] 7. Dans une dissolution de sulfate d'alumine il se forme, lorsqu'on y verse de l'acide mellitique, un précipité abondant, floconneux, et de couleur blanche (1).

Plusieurs des propriétés des mellates qu'on vient de désigner, offrent quelque ressemblance, entre eux, et les oxalates; mais dans beaucoup de cas, ces deux genres de sels diffèrent matériellement. L'acide oxalique, par exemple, ne précipite point l'alumine de sa combinaison avec l'acide sulfurique, de même qu'il ne sépare pas la chaux du sulfate de chaux lorsqu'il est à l'état de cristaux.

GENRE VIII. *Tartrates.*

Quoique Schéele soit le premier qui ait obtenu l'acide tartarique à l'état de séparation de toute autre substance, on n'en avoit pas moins examiné déja plusieurs tartrates, en partie formés par la décomposition du tartre, et en partie, en le combinant avec d'autres bases. Depuis la découverte de l'acide tartarique pur,

(1) Vauquelin, Ann. de chm. XXXVI. 210.

Retzius, Von Packen, et plus récemment encore Thenard, se sont occupés de recherches nouvelles sur ce genre de sels. On peut les distinguer par les propriétés suivantes.

[*Caractères.*] 1. Lorsqu'on les chauffe au rouge, l'acide est décomposé ; la base reste, en général, à l'état d'un carbonate, et mêlée avec du charbon.

2. Les tartrates terreux sont à-peu-près insolubles dans l'eau ; ceux alcalins s'y dissolvent ; mais ils se combinent avec un excès de leur acide, et se convertissent ainsi en sur-tartrates qui sont beaucoup moins solubles que les tartrates.

3. Lorsqu'on les fait bouillir avec l'acide sulfurique, l'acide tartarique est séparé, ce qu'on reconnoît en y versant quelques gouttes d'une dissolution de potasse. Le tartre est précipité en petits cristaux grenus semblables à du sable.

4. Tous les tartrates sont susceptibles de combinaison avec une autre base, et de former ainsi des sels triples.

1re. Espèce. *Tartrate de potasse.*

Il y a deux variétés de ce sel. La première, qui est avec excès d'acide, s'appelle ordinairement

tartre; la seconde, dans laquelle ce tartrate est à l'état neutre, se distinguoit autrefois par la dénomination de *tartre soluble*, parce qu'en effet il est beaucoup plus soluble dans l'eau que le *sur-tartrate.*

Ire. VARIÉTÉ. *Sur-tartrate de potasse.* Ce sel se précipite ordinairement du vin. On en trouve des dépôts en forme d'incrustations, sur le fond et les parois des tonneaux dans lesquels on conserve cette liqueur. Dans cet état, ce sel n'est pas pur. On le dissout dans l'eau bouillante, et on filtre la liqueur lorsqu'elle est encore chaude; il s'y dépose, par le refroidissement, des cristaux très-irréguliers qui sont le sur-tartrate pur. On le vend dans le commerce sous les noms de *crême* ou *cristaux*, *de tartre.*

[*Histoire.*] Ce sel attira particulièrement l'attention des chimistes, et vraisemblablement à raison des idées extravagantes qu'énonça Paracelse sur sa nature. « On l'appelle *tartar*, « (tartre), dit-il, parce qu'il produit l'huile, « l'eau, la teinture, et le sel, qui brûlent le pa- « tient comme le fait *l'enfer.* » C'est, suivant lui, le principe et le remède de toute maladie, et chaque chose en contient le germe. Cette ridicule théorie fut combattue par Van-Helmont (1),

(1) *Tartari Vini historia*, Van-Helmont, p. 224.

qui donna une explication assez exacte de la formation du tartre dans les tonneaux de vin. Van-Helmont, et même ses prédécesseurs, avoient reconnu qu'on pouvoit obtenir de la potasse du tartre, mais ce sel contenoit-il l'alcali tout formé? C'est ce qui fut pendant longtems un point de discussion parmi les chimistes. Duhamel, Margraf et Rouelle y mirent fin, et leurs recherches ne laissèrent plus aucun doute sur la préexistence de l'alcali dans le tartre; mais l'autre partie composante de ce sel ne fut connue que lorsque Schéele eut indiqué les moyens de l'en extraire.

[*Propriétés.*] Les cristaux du tartre sont très-petits et d'une forme difficile à déterminer; ce sont, suivant Monnet, des prismes un peu applatis, et le plus souvent à 6 pans. Ce sel a une saveur aigre qui n'est pas agréable; sa pesanteur spécifique est de 1.953 (1). Il lui faut environ 60 parties d'eau froide pour le dissoudre. L'eau bouillante en prend à-peu-près les 0.07 de son poids (2). Ce sur-tartrate ne s'altère point à l'air; mais lorsqu'on abandonne à elle-même pendant quelque tems sa dissolution dans l'eau, le sel se décompose par degrés; il se forme

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

(2) Wenzel, Verwandschaft, p. 311.

dans la liqueur un précipité en flocons muqueux, et ce qui y reste en dissolution est du carbonate de potasse chargé d'un peu d'huile. C'est Berthollet qui le premier a donné une description exacte de cette décomposition en 1782 (1).

Le sur-tartrate de potasse, mis sur les charbons ardens, se fond, se boursoufle, noircit, et son acide est entièrement décomposé. Les mêmes changemens ont lieu lorsqu'on le distille à vaisseaux fermés. Les phénomènes de cette distillation ont été décrits, et ses produits examinés avec grand soin par les chimistes, parce qu'avant la découverte de l'acide tartarique par Schéele, ils pensoient que ce n'étoit que par la distillation qu'on pouvoit obtenir quelque connoissance de la partie acide du tartre. Ces produits de la distillation sont une énorme quantité de gaz consistant en gaz acide carbonique et hydrogène carburé, une huile, un acide, et, suivant quelques chimistes, du *carbonate d'ammoniaque*.

[*Acide pyro-tartareux.*] L'acide obtenu considéré pendant longtems comme étant d'une nature particulière, fut désigné par les chimistes français, en 1787, par la dénomination d'*acide pyro-tartareux;* mais Fourcroy et Vauquelin

(1) Mém. part.

ont dernièrement démontré, que cet acide n'est autre que celui acétique sali par un peu d'huile empyreumatique (1).

[*Composition.*] Le sur-tartrate de potasse est composé, suivant Bergman, de

77	Acide.
23	Potasse.
100	(2)

ou de

56	Tartrate de potasse.
44	Acide tartarique.
100	

et, d'après l'analyse que Thenard en a faite dernièrement, de

57	Acide.
33	Potasse.
7	Eau.
97	(3)

2e. VARIÉTÉ. *Tartrate de potasse.* On prépare ordinairement ce sel en jetant successivement, et à plusieurs reprises, du tartre, ou sur-tartrate de potasse en poudre, dans une

(1) Ann. de chim. XXXV. 161.
(2) Bergman. III. 368.
(3) Ann. de chim. XXXVIII. 39.

dissolution chaude de carbonate de potasse, jusqu'à cessation d'effervescence dans la liqueur. On la fait alors bouillir pendant quelque tems, on l'évapore ensuite jusqu'à pellicule, et on la laisse refroidir. Le tartrate de potasse y cristallise en prismes rectangulaires applatis, à 4 pans, terminés par des sommets dièdres. Ce sel a une saveur amère, désagréable. Sa pesanteur spécifique est de 1.5567 (1). Il se dissout, suivant Wenzel, dans un poids d'eau égal au sien, à la température de 10° centigr. et dans une proportion moindre d'eau bouillante (2). Au feu il se fond, se boursoufle, noircit et est décomposé.

2e. ESPÈCE. *Tartrate de soude.*

On peut former ce sel en combinant directement la soude avec l'acide tartarique. Il cristallise en aiguilles très-fines. Sa pesanteur spécifique est de 1.7437 (3). Il est dissoluble dans son propre poids d'eau froide (4). Il peut se combiner avec un excès de son acide, et

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(2) Verwandtschaft, p. 308.
(3) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(4) Wenzel, p. 308.

former un *sur-tartrate* de soude, à-peu-près aussi insoluble dans l'eau que le tartrate (1).

3e. ESPÈCE. *Tartrate d'ammoniaque.*

Ce sel cristallise en prismes polygones. Il a une saveur fraîche et amère, analogue à celle du nitrate de potasse. Il est très-dissoluble dans l'eau; la chaleur le décompose. Ce sel se combine aussi, suivant Retzius, avec un excès d'acide, et forme un *sur-tartrate* qui est presqu'aussi insoluble dans l'eau que le tartrate.

4e. ESPÈCE. *Tartrate de potasse et de soude.*

Lorsqu'après avoir mis une partie de tartre dans 5 parties d'eau bouillante, on ajoute peu-à-peu du carbonate de soude en poudre à cette liqueur, jusqu'à ce qu'il ne s'y manifeste plus d'effervescence, la dissolution du tartre s'opère par degrés. La saturation étant complète, cette dissolution filtrée et évaporée en consistance de sirop, donne par le refroidissement des cristaux de tartrate de potasse et de soude.

[*Histoire.*] On a appelé ce tartrate *sel de*

(1) Thenard, Ann. de chim. XXVIII. 39.

Seignette, du nom d'un apothicaire de la Rochelle, qui le forma le premier, et qui le premier, aussi, en introduisit l'usage en médecine; il en recommanda l'emploi dans un traité publié en 1672, et bientôt après Lémery l'ayant adopté dans la pratique à Paris, il devint un remède à la mode, et une affaire de fortune pour celui qui l'avoit découvert. Sa composition fut tenue secrète pendant quelque tems, mais Boulduc et Geoffroy en reconnurent, en 1731, les parties constituantes.

Ce sel cristallise en prismes à 8 ou 10 pans inégaux, ayant leurs extrémités tronquées à angles droits. Ces pans sont généralement divisés en deux dans la direction de leurs axes, et la base sur laquelle ils reposent est marquée de deux lignes diagonales qui se croisent de manière à la diviser en quatre triangles. Ce sel a une saveur amère. Il est presqu'aussi soluble que le tartrate de potasse. Il s'effleurit à l'air; la chaleur le décompose. Sa pesanteur spécifique est de 1:757 (1). Il est composé, suivant l'analyse de Vauquelin, de

(1) Watson, *Chemical Essays*. V. 67.

54 Tartrate de potasse.
46 Tartrate de soude.

100 (1)

Et suivant les expériences et les évaluations de Schulze, de

41.3 Acide.
14.3 Potasse.
13.3 Soude.
31.1 Eau.

100.0 (2)

5e. ESPÈCE. *Tartrate de potasse et d'ammoniaque.*

Ce sel triple résultant de la combinaison de l'ammoniaque avec le sur-tartrate de potasse, cristallise, suivant Macquer, en prismes à 4, 5 ou 6 pans, et suivant les académiciens de Dijon, en parallélipipèdes à deux biseaux alternes.

Sa saveur est fraîche. Il est assez dissoluble dans l'eau ; il s'effleurit à l'air et se décompose au feu.

(1) Fourcroy. VII. 246.
(2) Gelhen, Jour. IV. 210.

6e. ESPÈCE. *Tartrate de magnésie.*

Ce sel ne se dissout dans l'eau que lorsqu'il est avec excès d'acide. Il donne alors, par l'évaporation, de petits cristaux, sous la forme de prismes hexangulaires tronqués (1). Sa saveur est plus salée, et il est plus fusible que le tartrate de chaux (2). Au feu, il se fond d'abord, et est ensuite décomposé.

7e. ESPÈCE. *Tartrate de potasse et de magnésie.*

Ce sel, qui fut d'abord examiné par les académiciens de Dijon, peut être formé en ajoutant de la magnésie, ou du carbonate de magnésie à une dissolution de tartre. La liqueur donne, par l'évaporation, suivant ces académiciens, des cristaux en aiguilles; mais Thenard annonce que ce sel triple ne cristallise point, et qu'il devient déliquescent à l'air (3).

8e. ESPÈCE. *Tartrate de chaux.*

On peut former ce sel, en dissolvant de la

(1) Bergman. I. 388.
(2) Von-Paken, *de sale essent. acid. tartar.*
(3) Ann. de chim. XXXVIII. 52.

chaux dans de l'acide tartarique, ou en jetant de la chaux en poudre dans une dissolution de tartre dans l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus d'effervescence dans la liqueur, et qu'elle rougisse les couleurs bleues végétales. Le tartrate de chaux s'y précipite à l'état d'une poudre blanche, insipide et insoluble dans l'eau, mais qui se dissout dans un excès d'acide tartarique.

Ce sel est décomposable par les acides sulfurique, nitrique et muriatique, mais aucune des substances alcalines et terreuses ne produit sur lui cet effet.

9e. ESPÈCE. *Tartrate de potasse et de chaux.*

Ce sel, que Thenard fit le premier connoître, peut se préparer en ajoutant de l'eau de chaux à une dissolution de tartrate de potasse, jusqu'à manifestation de précipité. On abandonne alors la liqueur à elle-même, et à mesure que son évaporation spontanée a lieu, le sel triple se dépose peu-à-peu en cristaux qui s'attachent aux parois du vaisseau (1).

(1) Ann. de chim. XXXVIII. 31.

10e. ESPÈCE. *Tartrate de barite.*

L'acide tartarique forme avec la barite, un sel soluble dont les propriétés n'ont pas été examinées. Ce sel est décomposé par l'acide oxalique (1).

11e. ESPÈCE. *Tartrate de strontiane.*

Ce tartrate que le docteur Hope forma le premier, et dont Vauquelin a depuis recherché les propriétés, est une combinaison de strontiane avec l'acide tartarique. On peut le préparer, soit par l'union directe de ces deux substances, soit en mêlant ensemble des dissolutions de nitrate de strontiane, et de tartrate de potasse. Il cristallise en petites tables triangulaires régulières, dont les bords et les angles sont aigus et bien marqués. Ce sel n'a point de saveur; il lui faut 320 parties d'eau bouillante pour le dissoudre. Il est composé de

47.12	Acide et eau.
52.88	Strontiane.
100.00	(2)

(1) Fourcroy et Vauquelin, Mém. de l'Instit. II. 61.
(2) Vauquelin, Jour. des min. An VI, p. 15.

12e. et 13e. ESPÈCES. *Tartrate de potasse et de barite, et tartrate de potasse et de strontiane.*

C'est Thenard qui a, le premier, reconnu la formation de ces deux sels triples, mais on n'en a pas encore décrit les propriétés (1).

14e. ESPÈCE. *Tartrate d'alumine.*

Ce sel ne cristallise point; il se prend par l'évaporation en une masse gélatineuse transparente. Sa saveur est astringente. Il se dissout dans l'eau, et n'est point déliquescent à l'air (2).

15e. ESPÈCE. *Tartrate de potasse et d'alumine.*

La combinaison, jusqu'à saturation, du tartre avec l'alumine, produit ce sel triple qui a une ressemblance très-frappante avec celui dont on vient de parler. Thenard a observé que les alcalis, soit purs, soit carbonatés, ne précipitent point la dissolution de ce sel (3).

(1) Ann. de chim. XXVIII. 31.
(2) Von-Packen.
(3) Ann. de chim. XXVIII. 33.

16e. ESPÈCE. *Tartrate d'yttria*.

L'yttria est précipitée de sa dissolution dans les acides par le tartrate de potasse, mais en ajoutant de l'eau, le précipité se dissout (1). D'où il s'ensuit que le tartrate d'yttria est dissoluble dans l'eau.

Nous terminerons cet exposé des tartrates, par la table suivante qui présente les proportions des parties constituantes de ces sels, telles qu'elles ont été déterminées par Richter, d'après les résultats de ses expériences (2).

Tartrates.	Acide.	Base.
D'alumine.....	100....	31.06
De magnésie.....	100....	36.30
D'ammoniaque.....	100....	59.67
De chaux.....	100....	46.81
De soude.....	100....	50.80
De strontiane.....	100....	78.60
De potasse.....	100....	94.92
De barite.....	100....	131.41

[3. *Usages des tartrates.*] Les seuls tartrates qui aient été jusqu'à présent employés à quelqu'usage, sont le tartre, le tartrate de potasse, et le sel de Seignette.

(1) Klaproth, *Beitrage*. III. 75.

(2) Statiq. chim. I. 136.

On emploie le tartre dans un grand nombre d'arts, tels que la teinture, la chapellerie, etc. C'est de ce sel qu'on extrait l'acide tartarique. Il fournit également la potasse pure. On en fait un grand usage en médecine, spécialement dans les cas d'hydropisie. Les deux autres sels s'administrent principalement comme purgatifs rafraîchissans.

Richter a proposé une méthode pour obtenir le manganèse à l'état de pureté, au moyen du tartrate de potasse. Lorsqu'on fait un mélange de ce sel avec une dissolution acide contenant du manganèse, il s'en sépare peu-à-peu des cristaux de tartrate de manganèse et de potasse.

GENRE IX. *Citrates.*

Comme c'est à Schéele que nous devons la connoissance des caractères distinctifs de l'acide citrique, ainsi qu'un procédé pour l'obtenir à l'état de pureté, nous pouvons le considérer comme ayant fourni les remarques les plus exactes sur les citrates. Vauquelin a examiné, en dernier lieu, plusieurs de ces sels avec une grande attention, et cependant ils ne sont encore que très-imparfaitement connus.

On peut les distinguer par les propriétés suivantes.

1. La dissolution de barite précipite les citrates alcalins.

2. Ces sels sont décomposés par les acides minéraux plus puissans.

3. Ils le sont également par les acides oxalique, et tartarique, qui produisent dans leurs dissolutions un précipité insoluble.

4. Ils donnent à la distillation des indices d'acide acétique.

5. Leur dissolution dans l'eau se décompose par degrés en déposant des flocons muqueux.

1re. ESPÈCE. *Citrate de potasse.*

Ce sel, qu'on forme en dissolvant du carbonate de potasse dans l'acide citrique, et en évaporant cette dissolution jusqu'à consistance convenable, cristallise difficilement. Il est très-dissoluble dans l'eau, et devient aisément déliquescent à l'air. Il est composé, suivant Vauquelin, de

55.55	Acide.
44.45	Potasse.
100.00	(1)

(1) Fourcroy. VII. 207.

On fait souvent usage de ce sel en Angleterre, ou plutôt de sa dissolution dans l'eau, comme remède pour soulager dans l'état de malaise, et arrêter le vomissement.

2e. ESPÈCE. *Citrate de soude.*

On peut préparer ce sel de la même manière que le précédent. Par une évaporation convenable, on l'obtient cristallisé en prismes à 6 pans, qui ne sont point terminés par des pyramides. Sa saveur est salée, et fraîche, mais fade ; il exige les 0.166 de son poids d'eau pour s'y dissoudre. Il s'effleurit légèrement à l'air ; au feu, il se fond, se boursoufle, bouillonne, noircit et est décomposé.

Ce citrate est composé, suivant Vauquelin, de

60.7	Acide.
39.3	Soude.
100.0	(1)

3e. ESPÈCE. *Citrate d'ammoniaque.*

La dissolution du carbonate d'ammoniaque dans l'acide citrique, produit ce sel, qui ne

(1) Fourcroy. VII. 207.

cristallise que lorsque la dissolution est évaporée en consistance d'un sirop épais. Ses cristaux sont des prismes alongés ; il est très-dissoluble dans l'eau ; sa saveur est fraîche, et médiocrement salée (1). L'ammoniaque en est séparée par l'application de la chaleur (2).

Ce citrate est composé, suivant Vauquelin, de

62	Acide.
38	Ammoniaque.
100	(3)

4e. ESPÈCE. *Citrate de magnésie.*

Ce sel qu'on peut former en dissolvant du carbonate de magnésie, dans l'acide citrique, ne cristallise pas, lors-même que sa dissolution est évaporée en consistance de sirop épais ; mais il se prend par degrés en une masse blanche, opaque, douce au toucher, qui s'élève dans l'intérieur du vaisseau comme un champignon. Les parties constituantes de ce sel sont, d'après les expériences de Vauquelin, dans les proportions suivantes.

(1) Dobson.
(2) Schéele.
(3) Fourcroy. VII. 208.

66.66 Acide
33.34 Magnésie.

100.00 (1)

5e. ESPÈCE. *Citrate de chaux.*

La dissolution du carbonate de chaux dans l'acide citrique, donne ce sel à l'état ordinaire d'une poudre blanche, à peine dissoluble dans l'eau, mais qui l'est dans un excès de son acide, et qu'on peut obtenir en cristaux de cette dissolution. Ce citrate contient, suivant Vauquelin,

62.66 Acide.
37.34 Chaux.

100.00 (2)

6e. ESPÈCE. *Citrate de barite.*

Une addition de barite à une dissolution d'acide citrique, y produit un précipité floconneux, qui se dissout d'abord par l'agitation, mais qui devient permanent, lorsque la saturation de l'acide est complète. Le citrate de

(1) Fourcroy. VII. 208.
(2) *Ibid.* 207.

barite ainsi formé est précipité sous la forme d'une poudre blanche, mais il prend par degrés l'apparence de flocons soyeux, ou bien il forme une espèce de végétation brillante, et très-belle. Il exige pour sa dissolution une grande quantité d'eau.

Les proportions des parties composantes de ce sel, ont été établies par Vauquelin, à

50	Acide cristallisé.
50	Barite.
100	(1)

7e. ESPÈCE. *Citrate de strontiane.*

Vauquelin obtint ce sel du mélange d'une dissolution de citrate d'ammoniaque avec du nitrate de strontiane. Ce mélange ne produit point de précipité, mais lorsqu'on évapore lentement la liqueur, il s'y forme successivement des cristaux de citrate de strontiane. Ce sel est dissoluble dans l'eau, et il manifeste à-peu-près les mêmes propriétés que l'oxalate, ou le tartrate de strontiane (2).

Les autres citrates n'ont pas été examinés.

(1) Fourcroy. VII. 207.

(2) Jour. des mîn. An VI, p. 16.

On a formé la table qui suit, de la composition de ces citrates, d'après l'évaluation faite par Richter de leurs parties constituantes, évaluation qui diffère essentiellement de celles ci-dessus indiquées, d'après la détermination de Vauquelin.

Citrates.	Base.	Acide.
D'Alumine.....	100....	31.19
De magnésie.....	100....	36.54
D'ammoniaque.....	100....	39.93
De chaux.....	100....	47.12
De soude.....	100....	51.04
De strontiane.....	100....	78.97
De potasse.....	100....	95.36
De barite.....	100....	32.03

On a à peine fait usage d'aucun de ces sels.

GENRE X. *Saccolates.*

Schéele est jusqu'à présent le seul qui se soit occupé des sels de ce genre. Ils sont presqu'entièrement inconnus; nous n'avons de faits qui les concernent que ceux suivans cités par cet illustre chimiste.

1. Saccolate de potasse. Petits cristaux dissolubles dans 8 fois leur poids d'eau bouillante (1).

(1) Schéele, *on Sugar of milk.*

2. Saccolate de soude. Cristaux de même apparence, solubles dans 5 fois leur poids d'eau bouillante (1).

3. Saccolate d'ammoniaque. Ce sel a une saveur aigrelette, la chaleur en sépare l'ammoniaque (2).

4. Saccolate de barite.
5. Saccolate de chaux.
6. Saccolate de magnésie.
7. Saccolate d'alumine.

} Ces sels sont insolubles dans l'eau (3).

GENRE XI. *Sébates.*

L'acide sébacique n'étant, strictement parlant, bien réellement connu que par les dernières expériences de Thenard sur cette substance, on ne peut admettre comme exacte la description que les chimistes anciens avoient donnée des sébates, jusqu'à ce que ces sels aient été soumis à un nouvel examen. Ils peuvent donc être considérés comme inconnus, hors le peu de faits observés par Thenard qui, cependant annonce l'intention où il est de pu-

(1) Schéele, *on Sugar of milk.*
(2) *Ibid.*
(3) *Ibid.*

blier une dissertation détaillée sur leur nature et leurs propriétés (1).

1. Lorsqu'on verse de l'acide sébacique dans des eaux de barite, de chaux, ou de strontiane, ces liqueurs ne se troublent point, ce qui nous fait voir que les sébates qui ont des terres alcalines pour base sont dissolubles dans l'eau.

2. Les sébates alcalins se dissolvent aussi dans l'eau. Le sébate de potasse a peu de saveur ; il n'attire pas l'humidité de l'air, et lorsqu'on le traite avec les acides sulfurique, nitrique, ou muriatique, l'acide sébacique est séparé, et se dépose. En mêlant avec un quelconque de ces acides une dissolution concentrée de ce sel, elle devient solide par la cristallisation de l'acide sébacique (2).

GENRE XII. *Malates.*

On connoît très-peu ce genre de sels, ce qui peut être dû principalement à la difficulté qu'il y a de se procurer l'acide malique pur. On n'a encore recueilli sur ces sels, que les observations suivantes.

---

(1) Il paroît que les sels décrits par Crell comme *sébates* étoient des *muriates*.

(2) Thenard, Nicholson's, Jour. 8vo. I. 54.

1. Malate de potasse.
2. Malate de soude.
3. Malate d'ammoniaque.

} Ces sels furent formés par Schéele; ils sont déliquescens et très-solubles.

4. Malate de barite. Lorsqu'on verse de l'acide malique dans de l'eau de barite, il se précipite une poudre blanche, qui est un malate de barite. Les propriétés de ce sel ressemblent, suivant Schéele, à celles du malate de chaux.

5. Malate de strontiane. L'acide malique ne précipite point l'eau de strontiane, d'où il s'ensuit que le malate de strontiane est plus soluble que celui de barite (1).

6. L'acide malique neutralisé par la chaux, forme un sel à peine dissoluble dans l'eau, et qu'on peut obtenir cristallisé. En abandonnant à elle-même une dissolution de sur-malate de chaux, il s'y forme par évaporation spontanée des cristaux de malate neutre (2). Mais l'acide malique a une forte tendance à se combiner en excès avec la chaux, et à passer ainsi à l'état de sur-malate de cette base. Ce sel se forme lorsqu'on jette du carbonate de

(1) Pelletier, Ann. de chim. XXI. 141.
(2) Schéele, Crell, Ann. II. 5. Engl. Trans.

chaux dans l'acide malique, ou dans une liqueur quelconque, qui contient cet acide. Ce sel acidule (ou sur-sel) existe tout formé dans différens végétaux, spécialement dans le *sempervivum tectorum*, et dans quelques-uns des *sedum*.

Le sur-malate de chaux a une saveur acide; il précipite avec les alcalis, avec les acides sulfurique, et oxalique. L'eau de chaux sature son excès d'acide, et le malate de chaux se précipite; le sur-malate de chaux évaporé à siccité, prend exactement l'apparence de la gomme arabique, et si on l'étend en couches minces sur l'ongle, ou sur du bois, il y forme un vernis. Il n'est pas aussi soluble dans l'eau que la gomme arabique, et sa saveur le fait aisément distinguer de cette substance. Le sur-malate de chaux ne se dissout point dans l'alcool (1).

7. Malate de magnésie. Ce sel est très-dissoluble dans l'eau, et déliquescent à l'air (2).

8. Malate d'alumine. Ce sel est presqu'indissoluble dans l'eau (3), et par conséquent il se précipite, lorsqu'on verse de l'acide malique dans une dissolution qui contient l'alumine.

---

(1) Schéele, Crell, Ann. II. 5. Engl. Trans.; et Vauquelin, Ann. de chim. XXXV. 154.

(2) Schéele, Crell, Ann. II. 10. Engl. Trans.

(3) Ann. de chim. XXVIII. 921.

M. Chenevix a proposé l'emploi de cet acide pour opérer la séparation de l'alumine de la magnésie, terres qui, comme on sait, ont une forte affinité l'une pour l'autre.

GENRE XIII. *Formiates.*

Les sels qui appartiennent à ce genre ont été trop imparfaitement examinés pour comporter une description détaillée. L'analogie frappante qu'ils ont avec les acétates a été remarquée par tous ceux qui les ont soumis aux recherches chimiques.

La combinaison, jusqu'à saturation, de l'acide formique avec la potasse donne un sel qui cristallise en prismes, mais qui se résout de nouveau en liqueur par son exposition à l'air. Il fournit à la distillation une eau acidule, et de l'ammoniaque. Le résidu dans la cornue est un mélange de charbon, et de carbonate de potasse (1).

L'acide formique saturé d'ammoniaque produit un sel, qui après avoir donné à la distillation un peu de liquide ammoniacal, se sublime entièrement sans décomposition (2).

---

(1) Margraf, *Opusc.* I. 302.
(2) *Ibid.* p. 305.

Avec la chaux, l'acide formique donne un sel dont les cristaux sont inaltérables à l'air (1).

Richter a établi, ainsi qu'il suit, les proportions des parties constituantes des formiates, savoir (2);

Formiates.	Base.	Acide.
D'alumine	100	54.37
De magnésie	100	62.25
D'ammoniaque	100	68.02
De chaux	100	80.26
De soude	100	89.94
De strontiane	100	134.51
De potasse	100	162.45
De Barite	100	224.90

GENRE XIV. *Subérates.*

Ces sels ont été décrits dans un grand détail par Bouillon-Lagrange. Ils ont en général une saveur amère, et sont décomposés par le calorique.

1re. ESPÈCE. *Subérate de potasse.*

On prépare ce sel par l'union directe de l'acide subérique avec la potasse; mais comme

(1) Margraf, *Opusc.* I. 310.

(2) Statique chimique. I. 136.

la potasse du commerce n'est pas pure, et que celle caustique agiroit sur l'acide, il est indispensable de se servir, pour opérer cette combinaison, de carbonate de potasse cristallisé. En versant de l'acide subérique dans une dissolution de ce carbonate, le subérate de potasse s'y dépose par l'évaporation, cristallisé en prismes à 4 pans inégaux; sa saveur est amère et salée. Il rougit les couleurs bleues végétales; il est très-dissoluble dans l'eau : au feu il se fond, et son acide finit par se volatiliser (1).

2e. ESPÈCE. *Subérate de soude.*

Ce sel ne cristallise pas. Il rougit la teinture de tournesol; sa saveur est légèrement amère; il est très-dissoluble dans l'eau, et dans l'alcool, il attire l'humidité de l'air. L'action du calorique produit le même effet sur ce subérate que sur celui à base de potasse (2).

3e. ESPÈCE. *Subérate d'ammoniaque.*

Les cristaux de ce subérate sont des parallélipipèdes; sa saveur est salée, et laisse sur la

(1) Ann. de chim. XXIII. 52.
(2) *Ibid.*

langue une impression d'amertume. Il rougit les couleurs bleues végétales ; il est très-soluble dans l'eau : exposé à l'air il en attire l'humidité. Mis sur les charbons ardens, il perd son eau de cristallisation, et se boursoufle. Au chalumeau, il s'évapore entièrement (1).

4e. ESPÈCE. *Subérate de magnésie.*

Ce sel est sous forme pulvérulente. Il rougit la teinture de tournesol ; sa saveur est amère. Il se dissout dans l'eau, et attire un peu l'humidité de l'air. Lorsqu'il est chauffé, il se boursoufle, et se fond : au chalumeau, son acide est décomposé, et la magnésie reste à l'état de pureté (2).

5e. ESPÈCE. *Subérate de chaux.*

Ce sel de couleur parfaitement blanche, ne cristallise point, et ne rougit pas la teinture de tournesol. Il a une saveur salée ; il est très-peu dissoluble dans l'eau froide : l'eau chaude s'en charge en plus grande quantité, qu'elle

(1) Ann. de chim. XXIII. 55.
(2) *Ibid.*

abandonne en se refroidissant. Mis sur les charbons ardens, le subérate de chaux se boursoufle, son acide est décomposé, et il ne reste plus que la chaux en poudre (1).

6e. ESPÈCE. *Subérate de barite.*

Ce subérate ne cristallise point; lorsqu'il est chauffé, il se boursoufle, et se fond. Il se dissout à peine dans l'eau, à moins qu'il ne soit avec excès d'acide. La plupart des sels neutres le décomposent, excepté ceux à base de barite et le fluate de chaux (2).

7e. ESPÈCE. *Subérate d'alumine.*

Ce subérate ne s'obtient point en cristaux. Lorsqu'on en évapore la dissolution à une douce chaleur dans un large vase, on a une matière de couleur jaune transparente, et d'une saveur styptique, laissant sur la langue une impression d'amertume. Si on chauffe trop en évaporant, le sel se fond et noircit. Ce subérate rougit la teinture de tournesol, il attire l'humidité de l'air : au chalumeau, il se bour-

(1) Ann. de chim. XXIII. 53.
(2) *Ibid.* p. 52.

soufle ; son acide est volatilisé, et décomposé, et il ne reste que l'alumine (1).

GENRE XV. *Gallates.*

L'acide gallique est-il susceptible de former des sels cristallisables avec les différentes bases? C'est un problème que les chimistes n'ont point encore résolu.

[*L'acide gallique forme une dissolution verte avec les alcalis, et avec les terres alcalines.*] 1. Lorsqu'on ajoute des alcalis à une dissolution de l'acide gallique dans l'eau, on a une dissolution qui contient l'acide gallique, la liqueur prend une couleur verte. Proust considère cet effet comme l'indice le plus certain de la présence de l'acide gallique. Le même changement de couleur est produit par une addition d'acide gallique à de l'eau, de barite, de strontiane, ou de chaux. Il se fait en même tems dans la liqueur un précipité pulvérulent de couleur brune verdâtre. Le liquide vert qui le surnage ne contient que la combinaison de l'acide gallique avec la terre de la dissolution employée, mais si on essaie d'évaporer ce liquide à siccité,

(1) Ann. de chim. XXIII. 55.

la couleur verte disparoît, et l'acide est presque complètement décomposé.

[*Gallate de magnésie.*] 2. En faisant bouillir de la magnésie avec une infusion de noix de galle, la liqueur devient presque limpide et prend, comme dans les autres mélanges, la couleur verte. Il paroît d'après les expériences de Davy, que dans ce cas, toute la partie extractive du tan est séparée de l'infusion, ainsi qu'une portion de l'acide gallique, et que la liqueur ne tient plus en dissolution qu'une combinaison de cet acide, et de magnésie, mais alors aussi l'acide est décomposé, et la couleur verte disparoît, lorsqu'on essaie d'obtenir ce composé à l'état de dessication.

[*Sur-gallate d'alumine.*] 3. Une petite portion d'alumine dans une infusion de noix de galle suffit pour opérer la séparation de tout le tan, et de la partie extractive; et en abandonnant à une évaporation spontanée la liqueur limpide de couleur verte légèrement jaunâtre, qui surnage, elle donne de petits cristaux prismatiques transparens qui, suivant Davy, sont un sur-gallate d'alumine. Ce cas fournit le seul exemple d'un gallate susceptible d'exister à l'état de cristaux. La quantité d'alumine y est trop petite pour altérer les propriétés de l'acide.

GENRE XVI. *Prussiates.*

L'acide prussique présente tant d'exemples d'anomalies ; il est si facilement altérable dans sa nature, qu'il n'a pas été jusqu'à présent possible de reconnoître d'une manière précise les propriétés des composés qu'il forme avec les différentes bases. En effet, les sels formés par l'acide prussique n'ont guère de permanence, qu'autant qu'ils sont à l'état d'union avec quelqu'oxide métallique, et par conséquent à celui de sels triples (1). Ce défaut de permanence

(1) Curaudau, qui a publié dernièrement un Mémoire sur l'acide prussique, assure qu'il existe dans trois états différens. Produit de la calcination du sang, il n'est d'abord qu'un *carbure d'azote*. Dès l'instant où ce carbure se trouve en contact avec l'eau, il se combine avec son hydrogène, et forme un acide prussique gazeux, qu'il appelle *prussite*. Ce prussite se combine avec les alcalis et les terres; mais il ne possède aucune des propriétés d'un acide. Lorsqu'il est en contact avec un peroxide, il est modifié par l'oxigène de ce corps; il prend le caractère acide, et forme des prussiates triples. Ann. de chim. XLVI. 148. Ces assertions se trouvent tellement en opposition avec les expériences de Schéele et de Berthollet, elles sont si contraires aux opinions reçues, qu'on ne pourroit les admettre sans que la vérité n'en fût prouvée par une évidence irrécusable.

décomposés à une très-médiocre chaleur (1).

4e. ESPÈCE. *Prussiate de chaux.*

Pour préparer ce prussiate, on fait dissoudre de la chaux dans l'acide prussique, et on filtre la dissolution. Pour en séparer ensuite la chaux non combinée qu'elle retient, on y ajoute la quantité d'acide carbonique liquide qui serait justement suffisante pour précipiter toute la chaux, d'un même volume d'eau de chaux. On filtre alors de nouveau la liqueur, et on la conserve dans des vaisseaux fermés. Elle est décomposée par tous les autres acides, et par les alcalis. Lorsqu'on la distille, l'acide prussique en est séparé, et la chaux reste pure (2).

5e. ESPÈCE. *Prussiate d'ammoniaque.*

Ce sel qui a l'odeur de l'ammoniaque pure s'évapore complètement lorsqu'il est chauffé (3).

---

(1) Schéele. II. 166.
(2) *Ibid.*, p. 168.
(3) *Ibid.*, p. 166.

6e. ESPÈCE. *Prussiate de magnésie.*

Ce sel se prépare en mettant de la magnésie pure dans de l'acide prussique. Au bout de quelques jours la terre est dissoute, et le sel est formé. Les alcalis et la chaux en précipitent la magnésie qui en est également séparée par l'exposition de ce prussiate à l'air (1).

7e. ESPÈCE. *Prussiate de fer.*

Comme les prussiates de fer entrent dans la composition des sels triples formés par l'acide prussique, il convient d'en dire quelque chose avant de traiter de ces sels triples.

Il a été bien démontré par les chimistes qu'il n'y avoit pas moins de quatre prussiates de fer, savoir;

1. Le prussiate blanc.
2. Le prussiate bleu.
3. Le prussiate jaune.
4. Le prussiate vert.

Le prussiate blanc, découvert par Proust, est un composé d'acide prussique et de *protoxide* de fer. Sa couleur passe graduellement

(1) Schéele. II. 167.

au bleu par son exposition à l'air, parce que l'oxide en absorbe l'oxigène, et est converti en peroxide (1).

Le prussiate bleu, ou bleu de Prusse, est la combinaison de l'acide prussique avec le peroxide de fer. C'est une poudre d'un bleu foncé, indissoluble dans l'eau, et que les acides attaquent à peine. Il est composé, suivant les expériences les plus exactes qui en aient été faites jusqu'à présent, de parties égales d'oxide de fer et d'acide prussique. Il ne s'altère point à l'air; la chaleur le décompose en détruisant son acide, et l'oxide de fer reste. Le bleu de Prusse du commerce contient entre autres substances étrangères qui l'accompagnent toujours une grande quantité d'alumine.

Le prussiate jaune est l'union de l'acide prussique, et du peroxide de fer, avec un excès de ce peroxide; et c'est, par conséquent, un sous-prussiate de fer. Ce prussiate se dissout dans les acides : on peut l'obtenir en mettant du bleu de Prusse en digestion avec des alcalis ou des terres alcalines. Ces substances en dégagent une portion de l'acide, et le prussiate jaune reste à l'état pulvérulent.

(1) Nicholson's *Jour.* I. 453.

Le prussiate vert, dont la découverte est due à Berthollet, est une combinaison d'acide oxiprussique avec le peroxide de fer. C'est donc réellement un oxiprussiate.

8e. ESPÈCE. *Prussiate de barite et de fer.*

C'est à M. William Henry que nous sommes redevables de la première description exacte de ce sel. On peut le former en ajoutant du bleu de Prusse à de l'eau chaude de barite, jusqu'à ce qu'il cesse d'être décoloré. La dissolution alors filtrée, et évaporée avec ménagement fournit des cristaux de prussiate de barite et de fer.

Ces cristaux, sous la forme de prismes rhomboïdaux, sont d'une couleur jaune. Ils exigent pour leur dissolution dans l'eau 1920 parties de ce liquide, lorsqu'il est froid, et environ 100 parties seulement, lorsqu'il est bouillant. A une chaleur rouge, qui détruit l'acide, ils sont décomposés. Ils se dissolvent dans les acides nitrique et muriatique ; l'acide sulfurique produit dans leur dissolution un précipité de sulfate de barite (1).

(1) Nicholson's *Jour.* III. 170.

9e. ESPÈCE. *Prussiate de strontiane et de fer.*

Ce prussiate fut aussi l'objet de l'examen de William Henry. On peut le préparer par le même procédé que le prussiate de barite, et de fer, mais la dissolution ne cristallise pas aussi facilement. Le sel provenant de l'évaporation à siccité de cette dissolution, n'est point déliquescent à l'air ; il se redissout dans moins de quatre fois son poids d'eau froide (1).

10e. ESPÈCE. *Prussiate de chaux et de fer.*

M. Hagen est peut-être le premier qui ait fait mention de ce sel (2), mais c'est par Morveau que nous connoissons ses propriétés, et le procédé de sa préparation (3).

On mêle deux parties de bleu de Prusse du commerce, préalablement bien lavé dans une suffisante quantité d'eau bouillante, afin d'en séparer tous les sels étrangers, avec environ 56 parties d'eau de chaux. On fait bouillir le mélange pendant quelque tems, et jusqu'à ce que la chaux soit saturée d'acide prussique,

(1) Nicholson's *Jour.* III. 171.
(2) Crell, Ann. 1784. I. 291.
(3) Encycl. méthod. chim. I. 242.

ce qu'on reconnoît lorsque la liqueur cesse de produire aucun changement sur le papier teint de curcuma. Alors on la filtre.

Ce liquide qui tient en dissolution le prussiate triple de chaux est d'une couleur jaune verdâtre. Sa pesanteur spécifique est de 1.005, et sa saveur est d'une amertume désagréable. Cette dissolution donne par l'évaporation à siccité de petits cristaux grénus qui se dissolvent sans altération dans l'eau, et qui sont indissolubles dans l'alcool.

On peut se servir avec avantage de ce prussiate triple pour reconnoître la présence des métaux dans une dissolution. La pureté parfaite n'en est altérée que par un peu de sulfate de chaux.

11e. ESPÈCE *Prussiate de potasse et de fer.*

Ce sel, connu aussi sous les différens noms d'*alcali prussien*, d'*alcali phlogistiqué*, de *prussiate triple de potasse*, etc., a obtenu la préférence en chimie, comme la combinaison de l'acide prussique la plus propre à faire découvrir la présence des métaux, et spécialement celle du fer.

[*Son importance.*] Ce prussiate est dans les mains des chimistes, et des minéralogistes, un

moyen d'essai des plus importans, puisque lorsqu'il est convenablement préparé, il peut indiquer la présence de la plupart des substances métalliques dans toute dissolution quelconque, et même faire distinguer la nature particulière du métal, et en apprécier la quantité. Il produit cet effet en précipitant les métaux de leur dissolution à raison de ce qu'il forme avec eux un composé insoluble. On reconnoît à la couleur du précipité la nature particulière du métal, et on juge par sa quantité de la proportion d'oxide métallique contenue dans une dissolution.

Mais pour être bien assuré de l'exactitude de ces résultats, il faut que le prussiate employé soit parfaitement pur, et qu'on en connoisse bien la quantité, ou plutôt les proportions de ses ingrédiens. Sa préparation dans son état de pureté indispensable, est devenue l'objet de l'attention des chimistes, depuis que les découvertes de Macquer en ont démontré l'importance comme moyen d'essai. C'est à l'emploi de substances d'essai impures qu'on doit, en grande partie, attribuer les résultats contradictoires des analyses minéralogiques faites par différens chimistes.

Indépendamment des substances étrangères, dont on a dû préalablement dépouiller ce

prussiate d'essai, il y a deux causes (1) qui peuvent contribuer à le rendre impur; une surabondance d'alcali, ou la présence d'une portion de prussiate jaune de fer, pour lequel le prussiate de potasse a également une affinité très-forte.

Si le prussiate d'essai contient une surabondance d'alcali, il en résulte deux inconvéniens. Cette quantité excédente précipitera ceux des sels terreux qui sont susceptibles de contenir un excès d'acide, et qui ne sont dissolubles qu'à raison de cet excès; ainsi l'alumine et la barite seront précipitées. C'est de l'emploi d'un prussiate, avec cette cause d'impureté, qu'est dérivée l'opinion que la barite et l'alumine sont précipitées par le prussiate alcalin, et que s'en sont suivies les théories sur la nature métallique de ces terres. Meyer de Stettin fut le premier qui rectifia cette erreur (2).

L'autre inconvénient auquel la surabondance d'alcali dans le prussiate d'essai donne lieu, c'est la décomposition par degrés du prussiate bleu qu'il contient, et sa conversion en prussiate jaune. On concevra facilement, d'après ce qui a été dit, et sans qu'il soit besoin d'en donner

(1) Kirwan's *Minér.* I. 487.

(2) Crell, Ann. 1786. II. 142.

d'autre explication, comment cet effet est produit.

D'un autre côté, il résulte de la présence du prussiate jaune de fer dans le prussiate de potasse, des inconvéniens qui ne sont pas moins graves. L'affinité du prussiate jaune pour l'acide prussique, quoiqu'inférieure à celle de la potasse, n'en est pas moins encore assez considérable; tandis que celle de la potasse pour tout autre acide que l'acide prussique, est plus forte. Ainsi donc, lorsque le prussiate d'essai est exposé à l'air, l'acide carbonique de l'atmosphère, aidé de l'affinité qui existe entre le prussiate jaune et l'acide prussique, décompose le prussiate de potasse dans celui d'essai, et le prussiate jaune est précipité en prussiate bleu; tout autre acide produit le même effet. Un prussiate d'essai de cette espèce indiqueroit la présence du fer dans tout mélange qui contient un acide, car il s'y formeroit un précipité de prussiate bleu. On ne pourroit donc avoir aucune confiance dans son emploi.

Il seroit inutile de présenter ici l'exposé des diverses méthodes proposées par les chimistes (1)

(1) On trouve le détail historique de ces divers procédés de préparation, avec leurs avantages et leurs défectuosités, dans un Traité de Westrumb (Crell, Ann.

pour la préparation du prussiate d'essai, parce que, pour la plupart, elles ne remplissent pas ce but. Celle qu'employa Klaproth, qui nous fut d'abord transmise par Westrumb (1), et depuis par Kirwan (2), est considérée comme étant une des meilleures. Voici en quoi elle consiste.

On se procure de la potasse pure en projetant successivement dans un large creuset, chauffé au blanc, un mélange à parties égales de nitrate de potasse purifié, et de cristaux de tartre. Lorsque le tout a été ainsi jeté dans le creuset, on le tient encore pendant une demi-heure chauffé au blanc.

On retire alors du creuset l'alcali ainsi obtenu, on le réduit en poudre, on l'étend sur une moufle qu'on expose à une chaleur blanche pendant une demi-heure.

On le dissout alors dans six fois son poids d'eau, et on filtre la dissolution pendant qu'elle est encore chaude.

New. endt. in. d. chim. th. XII); dans une Dissertation de Morveau, sur l'acide prussique (Encyc. méth. chim. I. 225(; et dans un Traité de Kirwan, sur la méthode d'analyse des minéraux (Kirwan's *Miner.* I. 427).

(1) Crell, Ann. 1785. I. 405.

(2) Minéralogie. I. 494.

On chauffe cette dissolution au bain de sable à une température de 65 à 82° centig., et on y ajoute peu-à-peu du meilleur bleu de prusse en poudre, en en projetant de nouvelles portions selon que ce qui a été mis d'abord, devient d'une couleur grise, et en remplaçant l'eau aussitôt qu'il s'en évapore. On continue ainsi jusqu'à ce que les portions ajoutées ne soient plus décolorées; on élève alors la chaleur à 100° centig., et on la maintient ainsi pendant une demi-heure.

On filtre la liqueur ainsi épaissie, et on la sature avec de l'acide sulfurique modérément étendu. Il se produit un précipité. Quand il ne s'en forme plus, on le sépare par le filtre, et on le lave.

On évapore la liqueur filtrée jusqu'aux 0.25 environ, et on la laisse cristalliser. Au bout de quelques jours on y trouve des cristaux jaunâtres de forme cubique ou quadrangulaire, mêlés d'un peu de sulfate de potasse et d'oxide de fer. On enlève ces cristaux, et après les avoir laissés pendant quelque tems sur du papier à filtrer, on les dissout de nouveau dans quatre fois leur poids d'eau froide pour en séparer le sulfate de potasse.

On essaie alors quelques gouttes de cette dissolution avec de l'eau de barite pour s'assurer si elle contient de l'acide sulfurique, et on y en

ajoute jusqu'à ce qu'elle cesse de produire du précipité. On sépare ce précipité de la dissolution en la filtrant, et on l'abandonne pendant quelques jours à elle-même. La barite qu'elle auroit pu retenir a le tems de se précipiter. Si alors on obtient des cristaux d'un jaune pâle, et qui ne présentent point de rayons bleus en les humectant d'acide muriatique, ils sont bons à être employés; mais s'ils se rayent en vert ou en bleu par cet acide, il faut répéter les dissolutions et les cristallisations.

Ces cristaux doivent être gardés dans un flacon bien bouché; on pourroit les préserver du contact de l'air en remplissant ce flacon d'alcool, les cristaux étant indissolubles dans ce liquide.

Avant de faire usage de ces cristaux, on peut s'assurer de la quantité de fer qu'ils contiennent en en chauffant 100 grammes au rouge pendant une demi-heure dans un creuset ouvert. L'acide prussique sera consumé, et l'oxide de fer restera à l'état d'un oxide magnétique d'un brun rougeâtre qu'il faudra peser. Le poids de cet oxide est la moitié de celui du bleu de prusse fourni par le prussiate de potasse. Il faut donc le soustraire de celui des précipités métalliques formés par cet essai. Ainsi, en tenant compte du poids des

cristaux dans une quantité donnée de dissolution, on connoîtra celle qui en aura été employée à la précipitation. Il faut avoir soin de continuer la calcination jusqu'à ce que l'oxide de fer devienne brun, car tant qu'il est noir son poids est beaucoup plus considérable qu'il ne devroit l'être.

[*Autre méthode.*] M. Henry a proposé dernièrement une autre méthode de préparation de ce prussiate, mais elle est trop dispendieuse pour être généralement employée. Elle consiste à former d'abord un prussiate triple de barite, et à mettre ensuite des cristaux de ce sel dans une dissolution de carbonate de potasse jusqu'à ce qu'elle cesse de restituer la couleur rougie du papier de tournesol. Après avoir laissé le mélange en digestion pendant une demi-heure, on filtre la liqueur, et on l'évapore doucement. Le prussiate triple de potasse cristallise (1).

Les cristaux de ce sel, dans son état de pureté, sont transparens, et de couleur jaune; ils ont la forme de cubes ou de parallélipipèdes; et contiennent, lorsqu'ils ont été préparés par le procédé de Klaproth, les 0.24 d'oxide de fer.

(1) Nicholson's *Jour.* IV. 31.

12e. ESPÈCE. *Prussiate de soude et de fer.*

On n'apperçoit d'autre différence entre ce prussiate, et celui triple de potasse et de fer, que la forme qu'il affecte en cristallisant (1).

13e. ESPÈCE. *Prussiate d'ammoniaque et de fer.*

On s'est aussi servi de ce sel triple comme moyen d'essai ; mais il est plus difficile de l'avoir pur que les deux autres. Ce fut Macquer qui le découvrit, et Meyer en recommanda le premier l'emploi.

Il cristallise en hexaèdres applatis ; il est dissoluble dans l'eau, et déliquescent à l'air. Ce sel est décomposé par la chaleur comme les autres prussiates (2).

14e. ESPÈCE. *Prussiate de magnésie et de fer.*

Ce sel triple fut examiné pour la première fois par Hagen, en 1782 ; mais depuis on s'en est à peine occupé.

---

(1) Berthollet.

(2) Woulfe, Jour. de phys. XXXIV. 101. S'il en faut croire Van-Mons, ce sel n'est pas un sel triple, mais un prussiate d'ammoniaque. L'ammoniaque n'est pas, suivant lui, susceptible de former des sels triples avec l'acide prussique et des oxides. Jour. de chim. III. 280.

SECTION II.

Des sels métallins.

L'action des acides sur les corps métalliques et la nature des composés salins que produit leur combinaison avec ces substances, furent du nombre des objets sur lesquels se porta d'abord l'attention des premiers chimistes. La facilité avec laquelle plusieurs de ces composés changent d'état, l'activité et la propriété corrosive qui en résultent en grande partie à l'égard de beaucoup d'entre eux, la permanence de quelques-uns, et la conversion apparente d'un sel métallique dans un autre ; tous ces phénomènes étoient autant d'anomalies, qui pendant longtems restèrent inexplicables. Ces phénomènes, cependant, étoient d'une trop grande importance pour ne pas exciter l'intérêt des chimistes, et les animer du desir d'en connoître la cause. Aussi se sont-ils occupés avec soin de l'examen de la nature et des propriétés des sels métallins, et leurs recherches à ce sujet n'ont pas peu contribué aux progrès de la science. On doit aux travaux de Bergman, Schéele, Bayen, Lavoisier, Proust, etc. l'explication d'un grand

nombre d'anomalies apparentes ; mais cette partie de la science présente encore assez de difficultés pour exercer la sagacité des savans les plus éclairés, et offre assez de découvertes à faire pour dédommager complètement des recherches les plus laborieuses.

[*Nombre des sels métalliques.*] Le nombre des bases métalliques, d'où dérivent les propriétés caractéristiques des sels qu'elles forment par leur combinaison avec les acides, est de 28, et par conséquent cette classe de sels peut être divisée en 28 genres. D'un autre côté, puisqu'il y a 33 acides, avec chacun desquels chaque base métallique peut se combiner ; il s'ensuivroit, au premier apperçu, que le nombre des espèces de chaque genre devroit être de 33, et celui total des sels métalliques de 924 ; mais ce ne sont pas les métaux qui se combinent avec les acides, ce sont leurs oxides ou les composés qu'ils forment avec l'oxigène. Les métaux eux-mêmes n'ont pas été jusqu'à présent reconnus susceptibles de combinaison avec aucun des acides. Or, comme la plupart des métaux forment plus d'un oxide, et que chacun des oxides d'un métal est souvent capable de se combiner avec les acides, il est évident que le nombre des sels métalliques doit excéder de beaucoup celui de 924. Le fer, par exemple,

ayant deux oxides, le nombre des espèces des sels de fer, au lieu d'être de 33, sera de 66, en supposant que chacun de ces deux oxides puisse se combiner avec tous les acides ; et il n'a pas encore été prouvé que cela ne soit pas ainsi.

On a déja vu que la différence entre les oxides d'un même métal consistoit dans la proportion d'oxigène qu'ils contiennent; mais en général tous les oxides dans lesquels cette proportion d'oxigène n'est pas au maximum, ont une tendance à absorber ce principe toutes les fois qu'il leur est présenté jusqu'à ce qu'ils en soient complètement saturés ; et cette tendance se manifeste avec le plus d'énergie, lorsque les oxides sont combinés avec les acides, et à l'état de dissolution. Donc tous ceux des sels métalliques, dont les bases ne contiennent pas leur maximum d'oxigène, sont susceptibles d'en prendre une dose additionnelle, et de se changer ainsi en un sel différent. Le *vitriol vert*, par exemple, est un sel composé d'acide sulfurique et d'oxide noir de fer : lorsqu'après avoir été dissous dans l'eau, on l'expose à l'air, il en absorbe très-promptement l'oxigène ; l'oxide noir est converti en oxide rouge, et alors il se forme un sel nouveau composé d'acide sulfurique et d'oxide rouge de fer. Ce changement d'un sel dans un autre est précisément l'effet inverse, de celui

produit sur les sels terreux et alcalins qui contiennent un acide au minimum d'oxigène, tels que les *sulfites* et les *phosphites*. Ils absorbent aussi l'oxigène par leur exposition à l'air ; mais dans ce cas la nouvelle dose en est prise par l'acide, tandis que dans l'autre elle l'est par la base. On a trouvé un moyen très-ingénieux de distinction entre ces différens sels terreux et alcalins en variant la terminaison de leurs dénominations ; ainsi le sul*fite* de potasse contient l'acide du soufre au minimum d'oxigène, et dans l'acide du sul*fate* de potasse ce principe y est au maximum ; mais on n'a point encore essayé de distinguer d'une manière semblable les sels métalliques de la même base avec des doses différentes d'oxigène ; et cependant une distinction de ce genre est absolument nécessaire pour pouvoir traiter d'une manière intelligible de ces sels. Elle n'est pas, il est vrai, si facile à établir dans ce cas-ci que dans l'autre, à raison du nombre indéfini d'oxides que fournissent quelques-uns des métaux ; mais plus ce nombre est considérable, et plus encore il devient indispensable d'avoir un moyen de désigner séparément les uns des autres tous les sels dont ils font la base.

Ce n'est que depuis peu que les chimistes ont

commencé à faire attention aux différens sels que la même base métallique, combinée avec l'oxigène dans des proportions diverses, est susceptible de former avec le même acide. Bergman et Schéele ont en effet présenté à cet égard quelques exemples frappans ; mais Proust s'est occupé depuis de ce sujet avec beaucoup plus d'étendue ; et c'est sans doute à ce que les recherches dans cette partie de la science sont récentes, qu'on doit attribuer ce défaut de désignations particulières des sels métalliques. Cette classe de corps semble avoir été en quelque sorte étrangère aux chimistes français, lorsqu'ils s'occupèrent de leur nomenclature chimique en 1787, et actuellement même ces sels sont trop imparfaitement connus pour fournir matière à un traité régulier ; mais nous allons présenter dans cette section l'exposé de tous les faits qui les concernent tels qu'ils ont été constatés.

Je ne me rappelle pas qu'il y ait jusqu'à présent (si on excepte les prussiates,) aucun exemple de plus de deux sels métalliques avec un acide et une base, qui ne diffèrent entre eux que dans leur proportion d'oxigène. Il suffira donc alors pour le présent de rendre d'une application générale à tous les sels métalliques le mode de dénomination qu'on a adopté pour l'une des classes de ces sels, les muriates métalliques.

[*Nomenclature.*] Parmi ces sels on appelle *muriate* la combinaison de l'acide muriatique et d'un métal au *minimum* d'oxigène; et on désigne par le nom d'*oximuriate*, (*muriate oxigéné*) ce même composé au maximum d'oxigène. Il conviendra parfaitement de distinguer de cette manière tous ceux des genres de sels métalliques dans lesquels le métal ne peut former que deux oxides; comme aussi tous ceux dont les oxides ne peuvent produire que deux sels avec le même acide; ainsi on peut appeler *sulfate de fer* la combinaison de l'acide sulfurique avec l'oxide noir de fer; et *oxisulfate*, ou *sulfate oxigéné de fer* le composé du même acide avec l'oxide rouge de fer. Je me contenterai, dans l'état présent de la science, d'établir ces corps différens comme des variétés des mêmes espèces.

Nous aurons donc alors 28 genres de sels métalliques; 33 espèces appartenant à chacun de ces genres, et beaucoup de ces espèces comprenant plusieurs variétés. Nous aurons également un nombre très-considérable de sels triples résultant des combinaisons de bases terreuses ou alcalines avec les sels métalliques, et le nombre total de ces composés salins devra s'en accroître considérablement; mais nous sommes loin d'avoir une pleine connoissance de tous ces

corps. Il en est un grand nombre, sans doute, dont l'existence nous reste encore inconnue, comme il en est également beaucoup dont elle n'a été qu'indiquée sans description. Il est même extrêmement probable qu'il y a de ces combinaisons fondées sur la théorie qu'on ne parviendroit pas à former. En effet, comme les oxides qui contiennent l'oxigène au *minimum* de proportion, ont une grande force d'affinité pour ce principe, il est évident qu'au lieu de se combiner avec ceux des acides qui abandonnent aisément leur oxigène, ils les décomposeront entièrement. Ce fait ne peut être constaté que par l'expérience comme le seul moyen que nous ayons pour connoître et apprécier l'action des affinités que les différens corps exercent les uns à l'égard des autres. Cependant quelque peu avancées que soient encore nos connoissances à ce sujet, le nombre des espèces dont beaucoup de genres se composent est très-considérable. Afin d'éviter la confusion qui pourroit en résulter, je subdiviserai, autant que cela sera possible, chaque genre de sels en cinq chapitres. Le premier de ces chapitres comprendra les sels dont les acides sont des soutiens de combustion, abstraction faite des acides métalliques. Comme la plupart de ces sels ont la propriété de détoner avec le phosphore par

une vive percussion, on peut les distinguer par la qualification de *détonans*. C'est par eux que doit commencer la description des sels métalliques, parce que souvent on les emploie à la formation des autres. Le second chapitre renfermera tous les sels qu'on peut désigner par l'épithète *incombustible*, dont les acides sont des produits de combustion, et qui ne sont pas susceptibles de l'éprouver. Dans le troisième chapitre on traitera, en les distinguant par le terme *combustible*, de tous ceux de ces sels dont les acides ont cette propriété; non pas cependant qu'ils soient tous, strictement parlant, capables de combustion, mais parce qu'étant distillés, ils fournissent tous des produits combustibles. Le quatrième chapitre consistera dans ceux de ces sels dont les acides sont métalliques; ils sont tous indissolubles dans l'eau, et pour la plupart, on les trouve tout formés dans la nature. Le cinquième chapitre sera consacré aux sels triples, ou à ceux des sels métalliques qui contiennent non-seulement un acide et un oxide métallique, mais encore un alcali ou une terre. Ainsi les sels de chaque genre seront successivement décrits sous les cinq titres différens de 1. *détonans*; 2. *incombustibles*; 3. *combustibles*; 4. *métalliques*; 5. *triples*. Mais cette division ne s'appliquera qu'à ceux

des genres qui ont été assez complètement examinés.

GENRE Ier. *Sels d'or.*

Quoique l'or ait été travaillé de toutes les manières et avec la plus persévérante industrie par les alchimistes et les métallurgistes ; quoique, pour les chimistes aussi, il ait été à tous les âges de la science un objet intéressant d'examen, il n'est cependant pas de genre de sels qui nous soient actuellement aussi peu connus que ceux qui ont les oxides de ce métal pour base. Ce n'est pas parce que les recherches sur ce métal étoient nécessairement dispendieuses, que les faits sur la nature des combinaisons de ses oxides nous manquent, mais c'est à raison des propriétés particulières de l'or lui-même. Ce métal n'étant attaquable par aucun autre acide que par ceux nitrique, oxi-muriatique et nitro-muriatique, il ne peut être directement formé de sels d'or que des nitrate et muriate de ce métal. Tous les autres ne s'obtiennent qu'en précipitant l'oxide d'or de sa dissolution dans l'acide nitro-muriatique et en le dissolvant ensuite par d'autres acides. Mais on n'eut l'idée de l'emploi de cette méthode que lorsque la nature des oxides d'or fut connue, et depuis aucun chimiste

n'a considéré ces sels comme étant dignes de recherches. Il est vrai qu'ils ne présentent pas l'espoir des découvertes brillantes dont l'attente attache aux autres parties de la science. On conviendra cependant qu'un travail bien exact sur la nature et les propriétés des sels métalliques exige autant d'habileté et de sagacité qu'aucun autre examen quelconque, et qu'il contribueroit tout autant à l'avancement de la science. Il répandroit un nouveau jour sur la minéralogie et même sur la géologie : il nous fourniroit les moyens de connoître avec plus de précision la nature de l'affinité, et il nous serviroit aussi à discerner la vérité de certaines théories chimiques actuellement en vogue.

On ne connoît que deux oxides d'or, le pourpre et le jaune. Mais le premier de ces oxides ne se combinant point avec les acides, il s'en suit que tout les sels d'or sont, strictement parlant *oxigénés*, ou des combinaisons de l'or avec un *maximum* d'oxigène. De même aussi on n'a distingué jusqu'à présent que deux espèces de sels d'or, le *muriate* et le *nitrate*; il est donc inutile de subdiviser le genre.

[*Caractères.*] Les propriétés caractéristiques des sels d'or sont les suivantes :

1. Ils sont dissolubles dans l'eau, et la dissolution est de couleur jaune.

2. Le prussiate triple de potasse précipite ces dissolutions en blanc jaunâtre.

3. L'acide gallique, ou une infusion de noix de galle, colorent en vert ces dissolutions, et en précipitent une poudre brune qui est l'or réduit.

4. Le précipité par une feuille d'étain ou par le muriate d'étain est une poudre de couleur pourpre.

5. Le sulfate de fer précipite l'or à l'état métallique, l'acide sulfureux produit le même effet.

1re. ESPÈCE. *Muriate d'or.*

[*Formation.*] Ce sel étoit bien connu des alchimistes qui lui attribuoient une grande valeur. On peut le former en dissolvant de l'or dans un mélange, à parties égales, d'acides nitrique et muriatique. Le métal est aussitôt attaqué et dissous avec une vive effervescence qu'occasionne un dégagement de gaz nitreux. Cette dissolution lorsqu'elle est saturée du métal, ce qu'on reconnoît à ce qu'elle refuse d'en prendre davantage, est d'une belle couleur jaune foncé. Elle est extrêmement caustique et d'une saveur métallique très-astringente. Elle produit sur l'épiderme une tache indélébile de couleur pourpre foncé qui ne disparoît qu'avec lui. Elle colore de la même manière presque toutes les substances animales et végétales, et même le marbre.

Cet effet de coloration est dû à la réduction d'une portion de l'oxide jaune d'or, et sa permanence à l'affinité qui existe entre les oxides métalliques et l'épiderme.

Lorsqu'on évapore cette dissolution, qui consiste principalement dans un muriate d'or, l'acide nitrique s'en dégage et on obtient le muriate d'or en petits cristaux d'une belle couleur jaune, ayant la forme de prismes quadrangulaires ou d'octaèdres tronqués. On obtient ces cristaux plus facilement, si, lorsque la dissolution est évaporée à la moitié de son volume, on y ajoute un peu d'alcool.

[*Propriétés.*] Le muriate d'or est très-dissoluble dans l'eau. Exposé à l'air, il en attire promptement l'humidité et s'y résout en un liquide. L'action d'une très-forte lumière le colore en rouge, ce qu'on suppose provenir de ce qu'une portion de son oxide est réduite (1). En chauffant par degrés dans une cornue la dissolution de ce sel, il passe de l'acide muriatique et avec lui du muriate d'or qui n'est point décomposé (2). Le muriate d'or se dissout dans

(1) Ceci prouve que l'un et l'autre des oxides d'or peuvent se combiner avec les acides, quoique tous ceux formés avec l'oxide pourpre soient inconnus.

(2) Les alchimistes donnèrent au liquide qui passe à

l'éther, la dissolution est de couleur jaune ; l'or s'y réduit par degrés à l'état métallique, ce qui est sans doute l'effet de l'action que l'éther exerce sur ce métal. L'éther semble dissoudre ce sel plus facilement que l'eau, car en agitant du muriate d'or liquide avec de l'éther, ce liquide enlève tout le sel à l'eau.

Le muriate d'or est décomposé par les terres alcalines qui en séparent l'oxide jaune d'or, mais l'ammoniaque redissout cet oxide, et il en est de même des alcalis fixes si on en ajoute en quantité suffisante. Il se forme probablement alors des sels triples qui n'ont point été examinés.

[*Décomposé par les combustibles.*] Le muriate d'or, lorsqu'il est liquide est aussi décomposé par le gaz hydrogène, le phosphore, et l'acide sulfureux ; dans ce cas l'or dépouillé de son oxigène par ces corps combustibles est précipité à l'état métallique, mais cette décomposition n'a pas lieu lorsque le muriate d'or est à l'état solide. Nous sommes redevables de la connoissance de ces faits si intéressans à l'ingénieuse madame Fulhame. Elle trouva qu'en trempant un

---

la distillation de la dissolution de l'or dans l'acide nitro-muriatique, le nom de *leo rubens*, lion rouge.

morceau de soie dans une dissolution nitro-muriatique d'or, et en l'exposant, encore humecté de cette dissolution, à un dégagement de gaz hydrogène, la réduction de l'or s'opère à l'instant; mais elle n'a pas lieu si la soie a été préalablement séchée. On obtient le même effet en plongeant un morceau de soie imprégné d'éther phosphuré dans une dissolution nitro-muriatique d'or. La surface du morceau de soie se recouvre immédiatement d'une belle couche d'or qui y adhère très-fortement.

Madame Fulhame s'assura que dans le muriate d'or ce métal ne se réduit jamais que lorsque le sel est humecté d'eau. S'il est sec il n'éprouve aucune espèce d'altération. Il n'est pas facile de voir comment la présence de l'eau est indispensable pour produire cet effet. Ce n'est pas, comme on le suppose ordinairement, parce qu'elle entretient l'état de fluidité du mélange; car madame Fulhame a fait voir que l'éther quoiqu'étant un liquide n'opère la réduction de l'or qu'autant qu'il y a présence d'eau. Elle explique d'une manière très-ingénieuse ces phénomènes en les supposant dus à la décomposition de l'eau. Le combustible se combine avec l'oxigène de l'eau, tandis que son hydrogène s'unissant à l'oxigène de l'or reproduit l'eau. Cette théorie rend très-bien compte de ce qui se passe; mais elle

auroit besoin d'être établie par quelque preuve directe.

[*Précipité par les métaux.*] La plupart des métaux lorsqu'on les plonge dans une dissolution nitro-muriatique d'or, en précipitent l'or, soit à l'état métallique, soit à celui d'oxide de couleur pourpre, tandis qu'en même tems une portion du métal précipitant est oxidée et dissoute par l'acide. Le zinc, le fer, le bismuth, le cuivre et le mercure précipitent l'or à l'état métallique. Le plomb, l'argent et l'étain le précipitent en oxide pourpre. Le sulfate de fer réduit l'or à l'état métallique, et il est en même tems converti en oxisulfate par l'oxigène de l'oxide d'or qu'il a absorbé; tandis que l'oxisulfate de fer ne produit aucun effet sur la dissolution nitro-muriatique d'or. La même chose a lieu à l'égard de l'étain; le muriate de ce métal précipite dans cette dissolution, l'or à l'état d'oxide pourpre combiné avec l'oxide d'étain. Ce précipité est connu sous le nom de *précipité de Cassius*. On en fait usage pour colorer en rouge la porcelaine et le verre. Mais l'oximuriate d'étain qui contient déja l'oxigène au *maximum* ne produit pas un effet semblable, parce qu'il n'a plus de tendance à absorber l'oxigène de l'or.

Ces précipitations étoient déja connues des chimistes, mais jusqu'à ces derniers tems on avoit

renoncé à l'espoir de parvenir à les expliquer d'une manière satisfaisante; et même dans l'état actuel de l'avancement de la science, il seroit difficile de rendre raison de plusieurs circonstances particulières qui les accompagnent. Bergman répandit le premier quelque lumière sur ce sujet en faisant voir que le métal précipitant absorboit l'oxigène du métal précipité (1). Berthollet s'est occupé depuis de recherches sur ces précipitations; il est probable, suivant lui, que dans presque tous les cas, lorsque le précipité est à l'état métallique, il est combiné avec une portion du métal précipitant, et que par conséquent c'est un alliage. Lorsque ce précipité est un oxide, il retient une portion de l'acide avec lequel il étoit uni, et alors il est à l'état d'un *sous-sel* (2).

Mais la théorie de ce chimiste habile ne suffit pas même pour rendre raison de toutes les circonstances. Il en est plusieurs où la précipitation ne réussit pas également bien, et chacun a pu observer que dans beaucoup de cas lorsque le liquide est très-concentré, la lame de métal qu'on y plonge n'y produit pendant plusieurs

(1) *Dissertatio de precipitatis metallicis. Opusc.* II. 349.

(2) Ann. de chim. XXXVII. 224.

heures aucun changement, tandis que du moment qu'il est étendu, le métal dissous est précipité en abondance.

2e. ESPÈCE. *Nitrate d'or.*

Ce fut Brandt qui reconnut le premier dans l'acide nitreux la propriété de dissoudre l'or, et spécialement à l'aide du calorique. Cette observation s'est trouvée confirmée par les expériences ultérieures de plusieurs autres savans. Fourcroy s'est assuré que cette oxidation de l'or n'a lieu que lorsque l'acide est surchargé d'oxide nitrique, et que l'or est dans un grand état de division comme à celui de feuilles. La dissolution est de couleur orangé, et toujours avec excès d'acide. On ne peut en obtenir, en l'évaporant jusqu'à siccité, le nitrate d'or, parce que la lumière et le calorique décomposent ce sel. Il est aussi décomposé par l'acide muriatique (1).

GENRE II. *Sels de platine.*

Le platine ayant, comme l'or, la propriété de résister à l'action de tous les acides, ceux oxi-muriatique et nitro-muriatique exceptés; il présente sous ce rapport le même obstacle à

(1) Fourcroy. VI. 397.

l'examen de ses sels : mais la rareté de ce métal et la difficulté de se le procurer à l'état de pureté, ont dû rendre cet examen beaucoup moins facile encore que celui des sels d'or. Il ne doit donc pas paroître étonnant que la connoissance de ce second genre de sels soit à peine plus avancée que celle des sels du premier.

[*Caractères.*] Les sels de platine se distinguent par les propriétés suivantes :

1. Leur dissolution dans l'eau est d'une couleur brune jaunâtre.

2. Le prussiate triple de potasse ne précipite point ces dissolutions.

3. Il n'y est pas non plus produit de précipité par l'acide gallique ou l'infusion de noix de galle.

4. La potasse et l'ammoniaque y occasionnent des précipités en petits cristaux orangés.

5. L'hydrogène sulfuré en précipite le platine à l'état métallique.

1re. ESPÈCE. *Nitrate de platine.*

On n'a pas encore reconnu jusqu'à présent que l'acide nitrique fût capable de dissoudre le platine, si ce n'est dans son état d'alliage avec l'or; mais le peroxide de platine se dissout aisément dans cet acide, et la dissolution forme un nitrate dont les propriétés n'ont pas été examinées.

Lorsqu'on évapore à siccité la dissolution du peroxide de platine dans l'acide nitrique, on a pour résidu un-sous nitrate de platine que la chaleur décompose facilement et qui, d'après les expériences de Chenevix est composé de

89	Peroxide de platine.
11	Acide nitrique et eau.
100 (1)	

2e. ESPÈCE. *Muriate de platine.*

[*Formation.*] On peut former ce sel en dissolvant le platine dans l'acide oxi-muriatique, mais on le prépare plus facilement avec l'acide nitro-muriatique. En tenant, à l'état d'ébullition sur du platine réduit en poudre, 16 parties d'acide nitro-muriatique, composé, dans la proportion, d'une partie d'acide nitrique, sur 3 d'acide muriatique, la dissolution du platine s'opère par degrés avec une vive effervescence et pendant qu'elle a lieu il se dégage, ainsi que M. Chenevix s'en est assuré, du gaz acide sur-oximuriatique. La dissolution prend d'abord une couleur jaune qui devient de plus en plus foncée, à mesure que le platine se

(1) Chenevix, *On palladium*, p. 27.

dissout, et qui finit par passer au rouge ou au bleu foncé lorsqu'elle est complètement opérée. Cette dissolution est excessivement âcre et caustique, et corrode la peau sur laquelle elle imprime une tache d'un brun noirâtre qui ne disparoît qu'avec elle. Lorsqu'elle est suffisamment concentrée par l'évaporation, elle dépose de très-petits cristaux irréguliers de muriate de platine d'une couleur brune rougeâtre. Ces cristaux, convenablement lavés et séchés, sont moins dissolubles dans l'eau que le sulfate de chaux (1). Ce sel a une saveur métallique astringente très-désagréable. La chaleur le décompose en en dégageant l'acide. Les terres décomposent la dissolution de ce sel en précipitant son oxide (2) et le même effet est produit, suivant Bergman, par une addition de soude en quantité suffisante (3), mais les deux autres alcalis se combinent avec le muriate de platine, et cette combinaison forme des sels triples.

L'évaporation à siccité de la dissolution de muriate de platine laisse un muriate insoluble composé de

---

(1) Bergman. II. 167.

(2) M. Chenevix trouva que la chaux ne précipitoit pas tout l'oxide, mais une portion seulement.

(3) Bergman, p. 172.

70 Peroxide de platine.
30 Acide et eau.

100 (1)

3e. ESPÈCE. *Sulfate de platine.*

Quoique l'acide sulfurique n'ait aucune action sur le platine, cependant il dissout son oxide; mais les propriétés du sel qu'il forme ainsi n'ont pas été examinées.

M. Chenevix s'est assuré que l'acide sulfurique sépare le peroxide de platine de sa combinaison avec tout autre acide. Le sulfate insoluble que produit l'évaporation à siccité d'une dissolution de muriate de platine, décomposé par l'acide sulfurique, contient

54.5 Peroxide.
45.5 Acide et eau.

100.0 (2)

4e. ESPÈCE. *Benzoate de platine.*

L'acide benzoïque ne dissout l'oxide de platine qu'en petites quantités. La liqueur donne,

(1) Chenevix, *On palladium*, p. 27.
(2) *Ibid.*

par l'évaporation des cristaux jaunes de benzoate de platine, inaltérables à l'air, que l'eau dissout difficilement, et que l'alcool n'attaque pas du tout. L'acide en est dégagé par l'action du calorique, et l'oxide reste (1).

5e. ESPÈCE. *Oxalate de platine.*

L'oxide de platine est dissoluble dans l'acide oxalique. L'évaporation du liquide fournit des cristaux jaunes d'oxalate de platine dont on n'a pas recherché les propriétés (2).

6e. ESPÈCE. *Prussiate de platine.*

Schéele s'est assuré que l'acide prussique n'a d'action ni sur le platine, ni sur son oxide, et comme il a également reconnu que les prussiates n'occasionnent pas de précipité dans la dissolution du platine par l'acide nitro-muriatique, il en conclut que le prussiate de platine est soluble dans l'eau (3).

---

(1) Trommsdorf, Ann. de chim. XI. 315.
(2) Bergman. I. 266.
(3) Schéele. II. 172.

7e. ESPÈCE. *Muriate de platine et de potasse.*

Lorsqu'on ajoute de la potasse à une dissolution de platine dans l'acide nitro-muriatique, il s'y dépose de petits cristaux octaèdres pesans, colorés en rouge. Ces cristaux sont composés d'acide muriatique, d'oxide de platine et de potasse. On obtient également ce sel triple, et quelquefois aussi sous la forme d'une poudre jaune, en employant, au lieu de potasse, les sulfate, nitrate, muriate ou acétate de cet alcali. Il est indissoluble dans l'eau; et difficilement décomposé par la soude (1).

8e. ESPÈCE. *Muriate de platine et d'ammoniaque.*

C'est encore Bergman qui a reconnu la nature de ce sel. Une addition d'ammoniaque à une dissolution nitro-muriatique de platine y fait précipiter de petits grains de forme cristalline en octaèdres, de couleur rouge ou jaune et dissolubles dans l'eau. Ces cristaux font un sel triple de muriate de platine et d'ammoniaque. Ils se forment aussi de la même manière, mais en moindre quantité, avec les sulfate, nitrate,

(1) Bergman. I. 168.

ou muriate d'ammoniaque ; la soude dissout ces cristaux, et, par l'évaporation de la liqueur à siccité, l'ammoniaque se volatilise et l'oxide de platine est séparé (1). Lorsque ce sel, ainsi que celui de muriate de platine et de potasse sont fortement chauffés, le platine est réduit. C'est par cette méthode qu'on purifie ordinairement ce métal.

9e. *et* 10e. ESPÉCES. *Nitrates triples de platine.*

Bergman a trouvé que la potasse et l'ammoniaque, ou leurs composés salins, produisoient le même effet sur la dissolution du nitrate de platine, que sur celle du muriate, c'est-à-dire, qu'ils opéroient aussi la précipitation de cristaux formant un sel triple composé, comme dans le premier cas, d'acide nitrique, d'oxide de platine et de potasse ; et dans le second, des mêmes acide et oxide, combinés avec l'ammoniaque (2).

11e. *et* 12e. ESPÈCES. *Sulfates triples de platine.*

Il a été prouvé par Bergman, qu'en ajoutant de la potasse ou de l'ammoniaque, ou leurs

(1) Bergman II. 174.
(2) *Ibid.* p. 175.

composés, à une dissolution de sulfate de platine, il s'y précipitoit aussi un sel triple composé, dans le premier cas, d'acide sulfurique, d'oxide de platine et de potasse ; et dans le second, des mêmes acide et oxide, en état de combinaison avec l'ammoniaque (1). Ainsi il paroît que l'oxide de platine, dans son état d'union avec quelqu'acide que ce soit, a la propriété de se combiner avec la potasse et l'ammoniaque, et de former avec ces alcalis des sels triples. L'oxide jaune de tungstène jouit également de cette propriété, et il n'est guères probable qu'elle ne réside que dans ces deux corps métalliques.

GENRE III. *Sels d'argent.*

L'argent résiste à l'action du plus grand nombre des acides dont quelques-uns seulement sont capables de l'oxider. L'acide nitrique étant celui de tous qui le dissout avec plus de facilité, le nitrate d'argent est le sel de ce métal que nous connoissions le mieux. La plupart des autres acides par lesquels il peut être attaqué, forment avec lui des composés à peine disso-

(1) Bergman. II. 174.

lubles dans l'eau. Tous les sels d'argent, le muriate excepté, paroissent susceptibles d'être décomposés par les alcalis et les terres; Vauquelin a reconnu que les alcalis n'ont aucune action sur le muriate d'argent, et que l'oxide d'argent peut décomposer tous les muriates alcalins.

[*Caractères.*] On peut aisément reconnoître les sels d'argent par les caractères suivans :

1. Ils se réduisent au chalumeau sur le charbon et fournissent un globule d'argent.

2. Les prussiates précipitent en blanc la dissolution d'un sel d'argent.

3. L'hydrosulfure de potasse la précipite en noir.

4. L'acide muriatique, ou les muriates alcalins y occasionnent un précipité blanc, pesant, floconneux et qui ressemble à du caillé.

5. L'acide gallique, et l'infusion de noix de galle produisent, au moins dans plusieurs des dissolutions de sels d'argent, un précipité brun jaunâtre.

6. Lorsqu'on plonge dans la dissolution d'un sel d'argent, une lame de cuivre, l'argent en est précipité à l'état métallique, mais il retient un peu de cuivre en alliage avec lui.

7. La dissolution du sulfate de fer précipite l'argent à l'état métallique.

I. Sels détonans.

1re. ESPÈCE. *Nitrate d'argent.*

L'acide nitrique agit avec beaucoup de force sur l'argent dont il dissout environ la moitié de son poids. Cette dissolution se fait avec une vive effervescence que produit le dégagement du gaz nitreux. L'acide employé doit être pur ; s'il contient de l'acide muriatique, ainsi que cela a toujours lieu pour l'acide nitreux du commerce, il se précipite au fond du vaisseau un muriate d'argent de couleur blanche, et indissoluble. S'il se trouve de l'or dans l'argent, ce premier métal est aussi précipité sous la forme d'une poudre noire ou de couleur pourpre très-foncée.

[*Propriétés.*] La dissolution de l'argent par l'acide nitrique, est limpide, sans couleur, très-pesante et excessivement caustique. Elle imprime sur la peau, les cheveux, et sur la plupart des substances animales, une tache noire qui ne s'efface point. On s'en sert par cette raison pour teindre les cheveux. Lorsqu'on évapore cette dissolution jusqu'à formation de pellicule, elle donne par le refroidissement des cristaux transparens de nitrate d'argent.

Ces cristaux sont des lames minces, brillantes qui présentent des formes très-variées, comme celles d'hexaèdres, de tétraèdres et de triangles situés obliquement. La saveur de ces cristaux est extrêmement amère et métallique.

Le nitrate d'argent est dissoluble dans son propre poids d'eau à la température de 15°.55 centigr. (1). Il n'attire point l'humidité de l'air, mais exposé à une forte lumière, il brunit et l'argent est en partie réduit. Il se dissout dans l'alcool (2). Chauffé dans un creuset, il se fond aisément, se boursoufle en perdant son eau de cristallisation, et reste à l'état d'un liquide de fonte tranquille. Si, alors, on le laisse refroidir, il se prend en une masse de couleur grise, cristallisée dans son intérieur en aiguilles. C'est dans cet état que les pharmaciens le coulent dans des moules pour en former de petits cylindres qu'on emploie souvent en chirurgie, sous les noms de *pierre infernale* et de *caustique lunaire*, pour ouvrir des ulcères et détruire des excroissances fongeuses.

Le nitrate d'argent, chauffé au rouge ou mis

(1) Wenzel, Verwandtschaft, p. 308.
(2) Kunkel, Phil. Trans. 1684. XV. 896.

sur les charbons ardens, détone. L'argent reste pur et s'attache à la surface du charbon. La réduction du métal s'opère également par la distillation de ce nitrate dans une cornue. Il se dégage du gaz nitreux, du gaz oxigène et du gaz azote.

[*Action des combustibles simples.*] Madame Fulhame a fait voir que le nitrate d'argent dissous dans l'eau est décomposé par le gaz hydrogène et le phosphore, et que l'argent est réduit. En exposant un morceau d'étoffe de soie, trempé dans une dissolution de nitrate d'argent, au contact du gaz hydrogène, il se recouvre presqu'immédiatement d'une couche d'argent qui y adhère fortement. Le même effet est produit par le phosphore et par le gaz acide sulfureux.

Le nitrate d'argent, soit en cristaux, soit à l'état de pierre infernale, a la propriété de produire une détonation des plus violentes, lorsqu'après avoir été mêlé avec du phosphore on frappe vivement le mélange avec un marteau sur une enclume. Ce fut Brugnatelli qui observa le premier ce fait, et ses expériences nous ont fait connoître ceux suivans. Lorsqu'après avoir mêlé ensemble 0.159 grammes de soufre pulvérisé et 0.477 de nitrate d'argent fondu, on frappe ce mélange avec un marteau

froid, le soufre s'enflamme sans détonation; mais si le marteau est chaud, il y a fulmination et réduction de l'argent. Si on substitue le charbon au soufre, le mélange ne fulmine que foiblement, même lorsqu'il est frappé avec le marteau chaud (1).

L'argent est précipité à l'état métallique de la dissolution du nitrate d'argent dans l'eau, par la plupart des substances métalliques, et spécialement par le mercure et le cuivre, qui en même tems s'y combinent.

[*Décomposition.*] Le nitrate d'argent est décomposé par tous les alcalis et les terres alcalines. Il l'est également par les acides sulfurique, sulfureux, muriatique, phosphorique, fluorique, ainsi que par leurs sels.

Le sel que nous venons de décrire ainsi sous la dénomination de nitrate d'*argent*, est bien réellement, ainsi que tous les autres sels d'argent que nous connoissons, un *oxinitrate*, car sa base est l'argent combiné avec l'oxigène au *maximum* de proportion.

[*Nitrate.*] Proust a observé que l'autre oxide d'argent est susceptible aussi d'union avec l'acide nitrique, et de former une dissolution contenant le sel qui doit être appelé *nitrate*

(1) Ann. de chim. XXVII. 72.

d'argent ; mais on ne peut obtenir ce sel à l'état solide, parce que toutes les fois qu'on évapore sa dissolution, l'oxide prend l'oxigène de l'acide et devient par conséquent par cette dose additionnelle l'*oxinitrate* ou ce qu'on regarde ordinairement comme étant le *nitrate d'argent* (1).

2e. ESPÈCE. *Sur-oximuriate d'argent.*

Ce sel dont la découverte est due à Chenevix, peut être formé en faisant bouillir du phosphate d'argent dans du sur-oximuriate d'alumine, ou en faisant passer un courant de gaz acide oximuriatique à travers de l'eau, tenant en suspension de l'oxide d'argent. Ce sel est dissoluble dans environ deux parties d'eau tiède, mais à mesure que la dissolution refroidit il cristallise en petits rhomboïdes opaques, semblables aux cristaux de nitrate de plomb ou de barite. Ce sel se dissout dans l'alcool; les acides, muriatique et nitrique, et même l'acide acétique, le décomposent, mais c'est l'acide sur-oximuriatique qui est détruit, et le muriate d'argent reste.

---

(1) Jour. de phys. XLIX. 222.

A une chaleur médiocre, le sur-oximuriate d'argent se fond, il s'en sépare de l'oxigène. La matière fondue est le muriate d'argent. Lorsqu'après avoir mêlé ce sel avec moitié de son poids de soufre on frappe légèrement le mélange, il détone avec une violence prodigieuse L'éclat de lumière est vif et de couleur blanche, accompagné d'un bruit rapide et aigu ; l'argent est réduit et volatilisé (1).

II. Sels incombustibles.

3e. ESPÈCE. *Muriate d'argent.*

L'acide muriatique n'attaque point l'argent, même à l'aide du calorique ; mais on forme aisément le muriate d'argent en versant de l'acide muriatique ou de l'une quelconque de ses combinaisons alcalines ou terreuses dans une dissolution d'argent par l'acide nitrique. Il s'y forme aussitôt un précipité blanc floconneux, qui est le muriate d'argent ou l'*argent corné*, ainsi qu'on l'appeloit autrefois.

[*Propriétés.*] Ce sel est un des plus indissolubles connus. Suivant Monnet, un kilogramme

(1) Chenevix, *On the oxigenized and hyperoxigenized muriatic acid.* p. 39.

d'eau n'en peut prendre qu'environ les 0.33 d'un gramm. Exposé à l'air, sa surface y devient par degrés de couleur pourpre, ce qui provient de ce que son acide s'en séparant en partie, une portion de l'oxide est réduite. En le chauffant doucement, il se fond et se prend par le refroidissement en une masse grise demi-transparente qui a quelque ressemblance avec la corne; c'est par cette raison qu'on appela ce muriate *lune cornée*. Au feu, il se sublime, ainsi que Margraf s'en est assuré (1). Lorsqu'on le chauffe fortement dans un creuset de terre, il passe en entier à travers le creuset, et se perd dans le feu; mais si après l'avoir mêlé avec environ quatre fois son poids d'alcali fixe, et formé en boule avec un peu d'eau, on le fait fondre rapidement dans un creuset bien garni d'alcali, l'argent est réduit et mis à l'état de pureté. Cette expérience demande à être conduite avec les plus grandes précautions, à raison de la volatilité du muriate.

Le muriate d'argent est dissoluble dans l'ammoniaque. Les carbonates alcalins le décomposent, mais il n'éprouve aucune espèce d'altération de la part des alcalis purs ni d'aucuns des

(1) *Opusc.* I. 265.

acides. Plusieurs des métaux lorsqu'ils sont fondus avec le muriate d'argent en séparent cette base à l'état métallique, mais toujours l'argent, ainsi obtenu, est à l'état d'alliage avec un peu du métal employé. On a opéré ainsi la séparation de l'argent du muriate de ce métal, avec le cuivre, le fer, le plomb, l'étain, le zinc, l'antimoine et le bismuth (1). Si à une dissolution de muriate d'argent dans l'ammoniaque on ajoute du mercure coulant, et qu'on triture le mélange, l'argent se sépare peu-à-peu; il se combine avec le mercure, et forme dans cet état d'amalgame l'espèce de cristallisation aiguillée, qu'on a distinguée par le nom d'*arbre de Diane*. Margraf recommande ce moyen de formation d'amalgame comme étant la meilleure méthode pour se procurer l'argent à l'état de pureté.

On s'est beaucoup occupé de la détermination précise des parties constituantes de ce sel, parce que c'est de lui qu'on se sert pour l'analyse des différens muriates.

On a présenté dans la table qui suit les résultats des expériences les plus exactes qui aient été faites jusqu'à présent à ce sujet.

---

(1) Margraf, *Opusc.* I. 265.

Composition.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Acide.....	16.54	17	17.7	18
Base.....	83.46	83	82.3	82
Total.....	100.00	100	100.0	100

On voit par ces analyses qui concordent très-bien entre elles, ainsi que par les résultats des expériences de Bergman (5) et de Wenzel (6), qui ne diffèrent que de très-peu, que 100 parties de muriate d'argent desséchées peuvent être

(1) Kirwan, Nicholson's *quarto. Jour.* III. 215. Le sel fut desséché à 54°.44 centig.; il en établit l'oxigène dans la base à 8.46.

(2) Chenevix, *On hyperoxigenized muriatic acid.* p. 23, *acid.* p. 12.

(3) Zaboada, Jour. de phys. LX. 379.

(4) Proust, *ibid.* XLIX. 221.

(5) *Opusc.* II. 391.

(6) Verwandtschaft, p. 123.

considérées comme contenant 75 parties en poids d'argent pur.

L'action de l'acide oximuriatique sur l'argent produit aussi le muriate d'argent.

4e. ESPÈCE. *Sulfate d'argent.*

L'acide sulfurique n'attaque point l'argent à froid, mais lorsqu'on fait bouillir de cet acide sur le métal à l'état de limaille, il y a effervescence produite par un dégagement de gaz acide sulfureux; et l'argent est converti en une masse blanche qui se dissout dans l'acide sulfurique étendu. Cette dissolution limpide et sans couleur donne, par l'évaporation, des cristaux de sulfate d'argent. Ces cristaux sont blancs et brillans et sous la forme de prismes très-fins.

Ce sel exige, suivant Wenzel, 87.25 parties d'eau pour se dissoudre dans ce liquide. C'est par cette raison qu'en général il est précipité à l'état d'une poudre blanche, lorsqu'on verse de l'acide sulfurique dans une dissolution qui contient de l'argent. Il se dissout sans se décomposer dans l'acide nitrique (1); au feu, il se fond, et à une grande chaleur, il se décompose

(1) Klaproth.

en donnant de l'acide sulfureux, du gaz oxigène, et il se réduit en argent pur. Exposé à la lumière, il y éprouve une décomposition lente ; les alcalis, les terres alcalines et leurs carbonates le précipitent. Il en est de même des muriates, phosphates et fluates.

100 parties d'argent précipité de sa dissolution par l'acide sulfurique, en fournissent, suivant Bergman, 134 de sulfate. Or en admettant, avec Proust, 10.6 d'augmentation pour l'oxigène, nous aurions pour les parties composantes du sulfate d'argent,

17.4	Acide.
82.6	Oxide d'argent.
100.0	

D'où il s'ensuivroit que les proportions du sulfate d'argent seroient à-peu-près les mêmes que celles du muriate de ce métal.

5e. ESPÈCE. *Sulfite d'argent.*

L'acide sulfureux n'a aucune action sur l'argent, mais il se combine facilement avec son oxide. Le sulfite que produit cette union est en petits grains brillans. Il a une saveur âcre et métallique. Il n'est que très-peu dissoluble dans l'eau et par conséquent l'acide sulfureux occasionne un précipité blanc de sulfite dans les

dissolutions d'argent. Exposé à la lumière, le sulfite d'argent y brunit. A une forte chaleur, il s'en dégage de l'acide sulfureux, puis de l'acide sulfurique, et l'argent est réduit.

On peut obtenir le sulfite d'argent en mêlant ensemble des dissolutions de sulfite d'ammoniaque et de nitrate d'argent. Mais si on ajoute du sulfite d'ammoniaque en excès, le sel est redissous, et il s'en forme un triple composé d'acide sulfureux, d'oxide d'argent et d'ammoniaque. Les alcalis fixes peuvent aussi dissoudre le sulfite d'argent et former avec lui des sels triples (1).

6e. ESPÈCE. *Phosphate d'argent.*

L'acide phosphorique n'a aucune action sur l'argent. Il ne peut se combiner qu'avec son oxide. Lorsqu'on verse de cet acide dans une dissolution de nitrate d'argent, le phosphate d'argent s'y précipite sous la forme d'une poudre blanche. Ce sel n'est pas dissoluble dans l'eau, mais il l'est dans un excès de son acide. Lorsqu'on le chauffe fortement dans une cornue, il s'en sépare un peu de phosphore, et il se réduit en phosphure d'argent (2). Ce sel se

(1) Fourcroy, VI. 323.
(2) *Ibid.* p. 340.

dissout dans l'acide nitrique (1). M. Chenevix a fait voir qu'en le faisant bouillir avec une dissolution d'un muriate terreux, en proportions convenables, il se forme en même tems un muriate d'argent, et un phosphate de la terre qui, étant l'un et l'autre indissolubles, dépouillent à la fois le liquide de toute sa partie saline.

7e. ESPÈCE. *Carbonate d'argent.*

L'argent n'est point attaquable par l'acide carbonique, mais cet acide est facilement absorbé par l'oxide du métal. En ajoutant un carbonate alcalin à une dissolution d'argent dans un acide, il s'y précipite une poudre blanche insoluble qui est le carbonate d'argent. Ce sel noircit à la lumière ; lorsqu'il est chauffé, son acide s'en sépare et l'argent est réduit. Lorsque le carbonate d'argent est le produit de la précipitation par le carbonate de soude de 100 parties d'argent de sa dissolution, son poids, suivant Bergman (2); et de 129. D'après cette expérience, et en considérant avec Proust que 10.6 parties de l'augmentation du poids sont de l'oxigène, la composition du carbonate d'argent se trouvera

(1) Darracq, Ann. de chim. IX. 178.
(2) Bergman. II. 391.

être de

14.2	Acide.
85.8	Oxide d'argent.
100.0	

8e. ESPÈCE. *Fluate d'argent.*

L'acide fluorique n'a d'action que sur l'oxide d'argent; il le dissout en partie, et forme avec lui un sel indissoluble (1). Cet acide précipite le fluate d'argent d'une dissolution de nitrate de ce métal. On a supposé que ce fluate précipité sous la forme d'une poudre blanche, pesante, avoit quelque ressemblance avec le muriate d'argent. Le fluate d'argent est décomposé par l'acide sulfurique.

9e. ESPÈCE. *Borate d'argent.*

Ce sel est une poudre blanche indissoluble qu'on précipite dans une liqueur de nitrate d'argent en y versant une dissolution de borate soluble. On n'a point examiné les propriétés de ce sel.

(1) Schéele. I. 32.

III. Sels combustibles.

10e. ESPÈCE. *Acétate d'argent.*

On peut former ce sel, dont les propriétés ne sont que très-peu connues, en ajoutant de l'acétate de potasse à une dissolution de nitrate d'argent, ou bien en combinant jusqu'à saturation à chaud l'acide acétique avec l'oxide d'argent. Cette dissolution donne par le refroidissement, suivant Margraf, de petits cristaux prismatiques d'une saveur âcre, métallique, qui se dissolvent aisément dans l'eau (1). Au feu le sel se boursoufle; l'acide s'en dégage et laisse l'oxide d'argent.

11e. ESPÈCE. *Benzoate d'argent.*

L'acide benzoïque ne peut se combiner qu'avec l'oxide d'argent, avec lequel il forme un sel

(1) *Opusc.* I. 106. Ce fait a été nié par Monnet; mais Kirwan l'a vérifié, et il a en effet obtenu très-promptement de petits cristaux acérés par le refroidissement de la dissolution saturée, filtrée encore chaude. Il suppose que ce qui a produit l'erreur de Monnet, c'est qu'il aura fait évaporer la dissolution. Kirwan, *On mineral Waters*, p. 81.

qui se dissout facilement dans l'eau, mais en très-petite proportion seulement dans l'alcool. Ce sel qui n'est point déliquescent à l'air, se brunit par son exposition aux rayons du soleil. Au feu, son acide s'évapore et l'argent reprend son état métallique (1).

12e. ESPÈCE. *Succinate d'argent.*

Avec l'oxide d'argent, qu'il dissout, l'acide succinique forme un sel sous la forme de prismes fins, oblongs, radiés (2).

13e. ESPÈCE. *Oxalate d'argent.*

Bergman qui examina le premier ce sel, reconnut qu'on pouvoit le former en versant de l'acide oxalique dans une dissolution de nitrate d'argent. Il est sous la forme d'une poudre blanche qui se dissout à peine dans l'eau et pas du tout dans l'alcool. Ce sel est dissoluble dans l'acide nitrique. Il noircit à l'air, et par conséquent son oxide s'y réduit (3).

---

(1) Trommsdorf, Ann. de chim. XI. 315.
(2) Wenzel, Verwandtschaft, p. 245.
(3) Bergman. I. 386.

14e. ESPÈCE. *Tartrate d'argent.*

L'acide tartarique qui n'attaque que l'oxide d'argent, forme, en le dissolvant, une masse saline qui noircit par son exposition à l'air (1). L'acide tartarique ne précipite point la dissolution de nitrate d'argent.

15e. ESPÈCE. *Mellate d'argent.*

L'acide mellitique n'occasionne aucun précipité dans le nitrate d'argent (2).

16e. ESPÈCE. *Citrate d'argent.*

L'argent n'est point attaquable par l'acide citrique, mais son oxide s'y combine, et de cette union résulte un sel indissoluble dans l'eau, d'une saveur âpre et métallique. La lumière le noircit, et il donne à la distillation de l'acide acétique, en abandonnant l'argent à l'état métallique. Ce sel est décomposable par l'acide nitrique. Ses parties constituantes sont, suivant Vauquelin, à qui nous devons la

(1) Wenzel, Verwandtschaft, p. 218.
(2) Klaproth, *Beitrage*. III. 151.

connoissance de ces faits, de

36 Acide.
64 Oxide d'argent.

100 (1).

17e. ESPÈCE. *Saccolate d'argent.*

L'acide saclactique produit un précipité blanc dans la dissolution de nitrate d'argent (2).

18e. ESPÈCE. *Malate d'argent.*

Schéele s'assura que l'acide malique précipite la dissolution de nitrate d'argent, mais on n'a pas examiné la nature de ce précipité (3).

IV. Sels métalliques.

19e. ESPÈCE. *Arséniate d'argent.*

C'est de Schéele, qui découvrit l'acide arsenique, que nous tenons tout ce qui est venu jusqu'à présent à notre connoissance relativement à ce sel.

---

(1) Fourcroy. VII. 209.
(2) Schéele. II. 80.
(3) Crell, Ann. II. 11. Engl. Trans.

L'acide arsenique n'exerce aucune action sur l'argent à la température ordinaire de l'atmosphère; mais quand on chauffe à un degré de feu assez fort, une dissolution dans l'eau de cet acide avec de l'argent, l'arsenic est sublimé, l'argent oxidé, et le mélange se fond en un verre transparent. L'eau, mise en digestion sur ce verre, en dégage l'acide arsenique tenant de l'argent en dissolution, et ce qui reste est l'arséniate d'argent sous la forme d'une poudre brune insoluble dans l'eau. En chauffant ce sel à un feu capable de fondre l'argent, ce métal qu'il contient est réduit.

On peut obtenir aussi l'arséniate d'argent en versant de l'acide arsenique, ou même des arséniates alcalins (1) dans une dissolution de nitrate d'argent. Le sel s'y précipite à l'état d'une poudre brune.

Schéele a observé qu'en mêlant de l'acide muriatique avec l'acide arsenique, et en tenant en digestion à chaud le mélange de ces deux acides sur de l'argent, il étoit oxidé et converti en muriate, quoique ni l'un, ni l'autre de ces acides ne soit séparément susceptible d'aucune action sur ce métal. Dans cette opération l'acide

(1) Schéele. I. 167.

arsenique perd son oxigène, et se convertit en arsenic (1).

20e. ESPÈCE. *Chromate d'argent.*

Le chromate de potasse précipite la dissolution de nitrate d'argent en une poudre d'une belle couleur de cramoisi qui passe au pourpre par l'action de la lumière. Cette poudre est le chromate d'argent. En la chauffant elle se fond et devient noire. Exposée à la flamme bleue d'une bougie, dirigée sur elle par le chalumeau, elle prend une couleur verte, et l'argent se réduit (2).

21e. ESPÈCE. *Molybdate d'argent.*

L'acide molybdique produit, dans la dissolution de nitrate d'argent, un précipité blanc floconneux (3).

V. Sels triples d'argent.

22e. ESPÈCE. *Tartrate de potasse et d'argent.*

C'est par Thenard que nous savons que le tartre forme, dans la dissolution de nitrate

(1) Schéele. I. 169.
(2) Vauquelin.
(3) Schéele. I. 146.

d'argent, un sel triple d'acide tartarique, de potasse et d'oxide d'argent. Ce sel est décomposé par les alcalis et leurs carbonates, ainsi que par les sulfates et muriates (1).

GENRE IV. *Sels de mercure.*

De tous les genres de sels métalliques, il n'en est aucun dont on se soit pendant plus longtems occupé, et qui ait été soumis à un examen plus varié, que celui des sels de mercure. Comme c'est sur ce métal que les alchimistes avoient fondé leurs plus grandes espérances, ils le travaillèrent de toutes les manières dans leurs opérations relatives à la recherche de la pierre philosophale. Lorsque leur illusion sur la transmutation possible du mercure eut été détruite, l'introduction de l'emploi en médecine des sels mercuriels, reporta de nouveau l'attention sur ces substances, dont il fallut scruter avec le plus grand soin toutes les propriétés. Les médecins reconnurent les bons effets des sels mercuriels, dès les premiers tems qu'on en fit usage : ils en obtinrent des cures très-

(1) Ann. de chim. XXVIII. 36.

importantes, et spécialement dans les cas d'affection syphilitique ; mais leur énergie d'action et les ravages qu'ils causèrent quelquefois dans la constitution de ceux à qui ils les prescrivoient comme médicamens, ne leur échappèrent point non plus. Ils attribuèrent la cause de ces effets funestes à un *principe* âcre, qu'ils supposèrent être une des parties composantes du mercure ; et c'est sur la découverte de ce principe, sur les moyens de l'extraire ou de le détruire, que se dirigèrent tous les efforts des médecins chimistes. De là ces préparations mercurielles, nombreuses et variées, qui se succédèrent l'une à l'autre dans la pratique de la médecine. Quelques-unes de ces préparations ont en quelque sorte rempli leur objét, tandis que la plupart ont été pendant quelque tems des médicamens à la mode, dont peu-à-peu on a cessé de faire usage.

Les sels mercuriels ont fixé en dernier lieu l'attention des chimistes, parce que, d'après la nature particulière du métal, il est plus facile de suivre les changemens qui ont lieu pendant leur formation. C'est par eux qu'on a connu la composition de l'acide sulfurique et des oxides métalliques, et qu'on s'est procuré la première preuve décisive de la non existence du phlogistique. C'est par eux

aussi qu'on a fait la découverte du gaz oxigène, et peut-être même du gaz nitreux.

Les sels mercuriels se distinguent par les propriétés suivantes :

[*Caractères.*] 1. A une forte chaleur, ils se volatilisent et se dissipent, en laissant quelquefois des traces de mercure.

2. Le prussiate triple de potasse ou de chaux produisent, dans leur dissolution dans l'eau, un précipité blanchâtre, qui devient jaune par son exposition à l'air.

3. L'hydro-sulfure de potasse précipite ces dissolutions en noir.

4. L'acide muriatique les précipite souvent en blanc.

5. Avec l'acide gallique, ou l'infusion de noix de galle, le précipité est jaune orangé.

6. Une lame de cuivre plongée dans la dissolution d'un sel mercuriel, en précipite peu-à-peu le mercure coulant.

Le mercure est susceptible de deux états différens d'oxidation bien connus et bien marqués. Il paroît que, dans l'un et l'autre de ces états, il peut se combiner avec chacun des acides ; et comme beaucoup de ces combinaisons existent, soit avec excès d'acide, soit avec excès de base, elles offrent un très-grand nombre de variétés.

Les oxides de mercure sont précipités de leurs dissolutions dans les acides par la plupart des alcalis et des terres alcalines, mais dans des états différens. Proust a fait voir que si c'est la chaux qu'on emploie, une portion de l'acide est retenue, et le précipité se combine avec environ le 0.01 de son poids de chaux. Lorsque c'est l'ammoniaque, Bayen s'est assuré que le précipité retient une portion considérable de cet alcali; mais les expériences de Berthollet nous apprennent que les alcalis fixes précipitent un sous-sel de mercure qui ne retient rien du corps précipitant.

I. Sels détonans.

1re. ESPÈCE. *Mercure nitraté.*

L'action de l'acide nitrique sur le mercure a été connue depuis bien longtems des chimistes; car les effets qu'elle produit ont été décrits avec détail, même par les alchimistes: mais c'est Bergman qui fit le premier connoître et distinguer les différens composés que cet acide forme avec les oxides mercuriels (1). Ils sont au nombre de deux, savoir: le *ni-*

(1) *Opusc.* I. 102.

trate et l'*oxinitrate*. Dans le dernier de ces composés, le mercure est oxidé au *maximum*; et comme ces sels paroissent susceptibles, l'un et l'autre de contenir un excès d'acide et un excès de base, il en résulte qu'il n'existe pas moins de six variétés de mercure nitraté.

[*Action de l'acide nitrique sur le mercure.*] 1. *Nitrate de mercure*. Lorsqu'on verse de l'acide nitrique sur du mercure, il y a effervescence, et dégagement de gaz nitreux. Le métal s'oxide par degrés; et à mesure qu'il est ainsi oxidé, il se dissout dans la portion de l'acide non décomposée. L'acide nitrique peut dissoudre à froid le mercure jusque dans la proportion d'un poids de ce métal égal au sien. Cette dissolution est sans couleur, très-pesante, et d'une excessive causticité. Elle fait sur la peau des taches noires qui ne disparoissent qu'avec l'épiderme, et elle produit cette même coloration indélébile sur presque toutes les substances animales. Elle donne, par son évaporatiou spontanée, des cristaux transparens formés de deux pyramides tétraèdres appliquées base à base, ayant leurs sommets et leurs quatre angles solides à leurs bases, tronqués. Cette dissolution nitrique de mercure ne précipite point par l'eau, et les cristaux

qu'elle produit se dissolvent sans se décomposer ; mais si on fait bouillir de l'acide nitrique sur du mercure, jusqu'à ce que cet acide refuse d'en prendre davantage, la première portion du métal est oxidée aux dépens de l'acide. Il se dégage du gaz nitreux et il se forme de l'oxinitrate ; la seconde portion est oxidée aux dépens de l'oxide, il ne se dégage point de gaz nitreux, et elle est en presque totalité à l'état de nitrate ; mais alors l'acide tenant en dissolution une beaucoup plus grande proportion d'oxide que dans le cas de la dissolution à froid, si on y ajoute de l'eau, le sel se divise immédiatement en deux portions.

[*Variétés de nitrate.*] La première contenant un excès de base, et qui est un *sous-nitrate* de mercure, se précipite à l'état d'une poudre blanche indissoluble ; la seconde qui est avec excès d'acide, et à l'état d'un *sur-nitrate* de mercure, reste en dissolution (1).

M. Zaboada a fait voir qu'en dissolvant du mercure à froid dans de l'acide nitrique étendu, les cristaux qui se forment spontanément dans la dissolution, en supposant qu'il y reste du

(1) Berthollet, Mém. de l'Inst. III. 235.

mercure coulant que l'acide n'a pu dissoudre, sont du nitrate pur de mercure (1).

En faisant passer un courant de gaz hydrogène sulfuré à travers une dissolution de nitrate de mercure, l'oxide est peu-à-peu réduit et le métal se sépare à l'état de combinaison avec le soufre. Le muriate d'étain mêlé avec une dissolution de nitrate de mercure en précipite la base à l'état de mercure coulant (2).

Le nitrate de mercure mis sur des charbons ardens détone foiblement en répandant une flamme vive et blanche. Lorsqu'on le mêle avec un peu de phosphore, et qu'on frappe le mélange sur une enclume avec un marteau chaud, il fulmine avec violence, et le mercure est réduit (3).

2. *Oxinitrate de mercure.* Lorsqu'on fait dissoudre le mercure dans l'acide nitrique à l'aide de la chaleur, l'acide agit avec beaucoup plus d'énergie; il se dégage une quantité plus considérable de gaz nitreux, et le métal se combine avec une plus grande proportion d'oxigène; si on continue de chauffer, la dissolution finit par se prendre en une masse cristalline

(1) Journ. de phys. LX. 386.
(2) Zaboada, *ibid.*
(3) Brugnatelli, Ann. de chim. XXVII. 74.

colorée en jaune. Dans cette dissolution l'acide est combiné avec le mercure oxidé à-peu-près au *maximum*. Elle est plus âcre que la dissolution faite à froid, et dès qu'on l'étend d'eau il s'y manifeste un précipité qui est le sel avec un grand excès de base. Ce précipité est blanc si c'est de l'eau froide qu'on a ajoutée à la dissolution, il est jaune ou jaune grisâtre, si l'eau employée étoit chaude. Ce sel peut, ainsi que le nitrate, se trouver dans les deux états de *sur-oxinitrate* et de *sous-oxinitrate*. Le précipité jaune, produit par l'eau chaude, est un sous-oxinitrate. Les cristaux rougissent toujours les couleurs bleues, et contiennent par conséquent un excès d'acide.

On a donné le nom de *turbith nitreux* au précipité jaune, ou sous-oxinitrate, qui se forme par l'addition d'eau chaude à la dissolution de ce sel. Il est composé, suivant l'analyse de MM. Braamcamp, et Siqueira-Oliva, de

12	Acide.
88	Peroxide.
100	(1)

En faisant passer à travers une dissolution

(1) Ann. de chim. LIV. 125.

d'oxinitrate de mercure un courant de gaz hydrogène sulfuré, le sel se convertit par degrés en nitrate, et se précipite à l'état d'une poudre blanche qui est une combinaison de nitrate de mercure et de soufre. Le muriate d'étain réduit également la base en protoxide qui se combine, lorsqu'il a été ainsi formé, avec l'acide du muriate d'étain; d'où il s'ensuit qu'on peut obtenir du muriate de mercure, en sublimant le mélange (1).

2e. ESPÈCE. *Sur-oximuriate de mercure.*

Ce sel singulier fut découvert par Chenevix. Lorsqu'on fait passer de l'acide oxi-muriatique dans de l'eau à laquelle on a mêlé de l'oxide rouge de mercure, l'oxide acquiert une couleur brune foncée et est en partie dissous. En évaporant cette dissolution à siccité on obtenoit comme à l'ordinaire un mélange de l'oxide combiné avec les acides muriatique, et sur-oximuriatique. En séparant avec précaution les cristaux qui s'étoient formés les derniers, M. Chenevix obtint du sur-oximuriate qu'il purifia par une seconde cristallisation. Ce sel est soluble dans environ 4 parties d'eau. L'acide sulfurique, et même des

(1) Zaboada, Jour. de phys. LX. 580.

acides plus foibles, en dégagent l'acide sur-oxi muriatique à la manière ordinaire. Les autres propriétés de ce sel n'ont pas été examinées (1).

II. Sels incombustibles.

3e. ESPÈCE. *Mercure muriaté.*

Les composés formés par la combinaison de l'acide muriatique avec les oxides de mercure ont, à raison de leur très-grande importance, attiré particulièrement l'attention des chimistes. Il est à peine aucun ouvrage de chimie dans lequel on n'ait pas essayé, soit d'indiquer des méthodes différentes de préparation de ces sels, soit d'en démontrer les propriétés, ou d'en expliquer la nature, et la composition. Bergman publia en 1769, un traité sur les muriates mercuriels dans lequel, en présentant l'ensemble des travaux les plus importans de ceux qui l'avoient précédé, il donnoit connoissance de ses propres expériences sur ces sels (2). Mais ce savant distingué se trompa sur la cause à laquelle il s'efforça d'attribuer la différence

(1) Chenevix, *on Oxygenized and hyperoxygenized muriatic acids.* Phil. Trans. 1803.

(2) *Opusc.* IV. 279.

qu'ils offrent dans leurs propriétés. Ce ne fut qu'après la découverte de l'acide oximuriatique, et lorsque la nature des différens oxides de mercure eut été connue, que ce problème difficile devint susceptible d'une solution satisfaisante, et Berthollet la donna le premier de la manière la plus complète. Les expériences de Chenevix sont une confirmation décisive de ses conclusions.

Il y a deux muriates mercuriels; l'un, qui est composé d'acide muriatique et de mercure combiné avec l'oxigène au *maximum*, et qui, par conséquent, est à l'état d'un *oximuriate*; l'autre, dans lequel le mercure se trouve à un degré moindre d'oxidation, et qui n'est ainsi qu'un *muriate*.

L'acide muriatique n'a aucune action quelconque sur le mercure; mais il se combine très-facilement avec ses oxides, et son affinité pour ces corps est si forte, qu'il les enlève aux acides sulfurique et nitrique. Il convient de commencer la description des muriates mercuriels par celle de l'oximuriate de mercure, parce que c'est lui qu'on emploie ordinairement à la préparation du muriate.

[*Oximuriate de mercure; histoire.*] On ignore à qui peut être due la découverte de ce sel, qu'on appelle communément *sublimé*

corrosif, *muriate de mercure corrosif*. Avicenne, qui mourut vers le milieu du onzième siècle, en fait mention; il fut même connu de Rhasès, qui vivoit dans le siècle d'auparavant. Il paroît aussi l'avoir été dès longtems des Chinois (1) et de tous les alchimistes, qui le comptèrent au nombre de leurs secrets. Quelques-uns d'entre eux, Albert-le-Grand, par exemple, l'a décrit avec une grande précision. Bergman ne compte pas moins de quatorze procédés différens prescrits par les chimistes pour la préparation de ce sel, et depuis ce tems il en a encore été proposé plusieurs autres.

[*Préparation.*] Celui qu'on suit le plus ordinairement, consiste à mêler ensemble parties égales d'oxinitrate de mercure desséché, de muriate de soude décrépité, et de sulfate de fer calciné. On remplit un matras de ce mélange jusqu'aux 0.33 seulement de sa capacité, et on le place sur un bain de sable, qu'on chauffe par degrés jusqu'à faire rougir le matras. On trouve à sa partie supérieure, lorsque l'appareil est refroidi, le mercure sublimé. La théorie de ce procédé est évidente. L'acide sulfurique, séparé du sulfate de fer par l'action du calorique, décompose à son tour

(1) Bergman. IV. 281.

le muriate de soude, dont l'acide, mis en liberté, agit sur l'oxinitrate de mercure en lui enlevant l'oxide avec lequel il se sublime à l'état d'oximuriate. Dans un autre procédé, que Kunkel proposa le premier, on chauffe fortement dans un vaisseau semblable un mélange à parties égales, d'oxisulfate de mercure et de muriate de soude desséché; l'oximuriate de mercure est également sublimé. On peut le former aussi en faisant passer de l'acide oximuriatique dans une dissolution de nitrate de mercure, et en évaporant cette dissolution jusqu'à ce que le sel cristallise (1). Mais il seroit aussi fastidieux qu'inutile d'énoncer ici tous les procédés différens. Le plus simple et le meilleur sans doute pour les objets de chimie, est celui qui consiste à dissoudre l'oxide rouge de mercure dans l'acide muriatique. La dissolution s'opère aisément sans dégagement de gaz, et le sel cristallise spontanément (2).

[*Propriétés.*] L'oximuriate de mercure, obtenu par la sublimation, est sous la forme d'une belle masse blanche demi-transparente, composée de petites aiguilles prismatiques. Il donne, par l'évaporation de sa dissolution, des

(1) Fourcroy. V. 337.

(2) Berthollet, Mém. de l'Inst. III. 136.

cubes ou prismes rhomboïdaux, ou, le plus ordinairement, des prismes quadrangulaires à pans alternativement étroits et larges, terminés par des sommets dièdres (1). Sa pesanteur spécifique est de 5.1398 (2). Sa saveur est excessivement âcre et caustique. Lorsqu'on en met sur la langue, il laisse, pendant longtems dans la bouche une sensation styptique et métallique très-désagréable. Pris à l'intérieur, c'est un des plus violens de tous les poisons connus. Il occasionne de vives douleurs, des nausées, le vomissement; il corrode très-promptement l'estomac et les intestins (3). Il est dissoluble dans environ 20 parties d'eau froide. Ce liquide bouillant peut en prendre les 0.50 de son poids, suivant Macquer, et, à très-peu de chose près, les 0.33 seulement, selon Wenzel (4). D'après Macquer aussi, l'alcool, à la température de 21°.11 centigr., en dissout les 0.355 de son poids, et 100 parties de ce liquide bouillant en dissolvent 88. Ce sel est inaltérable à l'air. Chauffé, il se sublime très-facilement, et à

(1) Bergman. IV. 295.

(2) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

(3) C'est ce qui lui fit donner, par les alchimistes, le nom de dragon.

(4) Verwandtschaft, p. 310.

l'état de vapeur, il est excessivement dangereux pour ceux qui le respirent.

L'oximuriate de mercure est dissoluble dans les acides sulfurique, nitrique et muriatique. On peut le reproduire sans altération par l'évaporation de ses dissolutions. Les alcalis fixes le décomposent en précipitant son oxide coloré en jaune qui passe promptement au rouge de brique. Cet effet de décomposition rend l'oximuriate de mercure d'un emploi avantageux pour reconnoître la présence d'un alcali dans une dissolution; car en versant de ce sel liquide dans une liqueur contenant la plus petite portion d'alcali, le précipité rouge de brique se manifeste. Les terres alcalines décomposent aussi ce sel, et l'ammoniaque forme avec lui une combinaison triple. L'oximuriate de mercure est également décomposé par plusieurs des métaux, ou par leurs sulfures, à l'aide du calorique.

C'est ce qui a particulièrement lieu avec l'arsenic, le bismuth, l'antimoine et l'étain. Ces métaux sont oxidés, et se combinent avec l'acide muriatique, tandis que le mercure est réduit, et s'unit au soufre s'il est présent.

Chenevix est le premier qui établit clairement la détermination des parties constituantes de l'oximuriate de mercure. Zabeada s'en est occupé

depuis. La table suivante présente les résultats des diverses analyses de ce sel.

Composition.

	(1)	(2)	(3)
Acide.....	18	18.8	19.5
Base.....	82	81.2	80.5
Total.....	100	100.0	100.0

Suivant Chenevix l'oxide contient environ 17.6 d'oxigène; mais il paroît d'après les expériences de Zaboada que cette proportion n'excède pas celle des 0.10 : ce dernier chimiste a fait voir que 100 gram. d'oximuriate de mercure réduit par le muriate d'étain, en abandonnent 71 de mercure. Chenevix a trouvé que 69.6 gram.

---

(1) Chenevix.

(2) Braamcamp et Siqueira-Oliva, Ann. de chim. LIV. 124

(3) Zaboada, Jour. de phys. LX. 385.

de mercure fournissent à-peu-près 100 grammes de sublimé corrosif ; résultat qui ne diffère que de très-peu du précédent.

[2. *Muriate de mercure ; histoire.*] L'époque de la découverte de ce sel important, ainsi que le nom de celui qui l'a faite, nous sont entièrement inconnus. Ce sel qu'on désignoit autrefois par la dénomination de *calomel*, *mercure doux*, semble avoir été préparé par les alchimistes, quoique Crollius en parle au commencement du 17e. siècle, comme d'une chose secrète et mystérieuse ; mais Beguin publia, en 1608, le procédé de sa préparation dans son ouvrage intitulé *Tirocinium chemicum*, dans lequel il décrit ce sel sous le nom de *draco mitigatus* (1).

[*Préparation.*] Bergman a donné le détail d'un grand nombre de méthodes au moyen desquelles on peut former le muriate de mercure. Celle qu'on emploie le plus ordinairement consiste à triturer dans un mortier de verre un mélange de 4 parties d'oximuriate de mercure et de 3 parties de mercure coulant jusqu'à ce que dernier soit, en terme

(1) Ce sel a été connu aussi sous beaucoup d'autres noms divers, tels que ceux de *sublimatum dulce*, *aquila alba*, *aquila mitigata*, *manna metallorum*, *panchymogogum minerale*, *panchymogogus quercetanus*.

de pharmacie, *éteint*, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'on n'apperçoive plus aucun globule du métal, et que le tout soit converti en une masse homogène. On met alors le mélange dans un matras qu'on expose sur un bain de sable à une chaleur suffisante. Le muriate de mercure se sublime, en entraînant cependant ordinairement un peu d'oximuriate, qu'on en sépare, soit par des sublimations et triturations répétées, soit par un lavage convenable du sel avec de l'eau.

On peut ausssi préparer le muriate de mercure par la voie humide, au moyen d'un procédé que Schéele a indiqué le premier, mais qui a été perfectionné depuis par Chenevix.

Suivant cette méthode de Schéele, on forme un nitrate de mercure en faisant dissoudre dans une quantité donnée d'acide nitrique bouillant, tout autant de mercure qu'il en peut prendre. On verse ensuite avec ménagement dans cette liqueur une dissolution dans l'eau bouillante d'une quantité de muriate de soude égale à la moitié du poids du mercure employé. Il se forme un précipité blanc qu'on édulcore avec de l'eau jusqu'à ce qu'il ne lui communique plus aucune saveur, et on le met à sécher sur un filtre (1).

(1) Schéele. I. 221.

Nous avons déja vu que le nitrate de mercure préparé comme Schéele le prescrit, contient une proportion plus qu'ordinaire d'oxide. En ajoutant de l'eau à la dissolution de ce sel, il se sépare aussitôt en deux portions, dont l'une à l'état de sur-nitrate reste en dissolution, et dont l'autre, qui est un sous-nitrate, se précipite en une poudre blanche indissoluble. Lorsqu'on ajoute la dissolution de muriate de soude à celle du nitrate de mercure, il n'y aura qu'une portion de l'oxide qui aura le tems de se combiner avec l'acide muriatique, tandis que l'autre portion sera précipitée par l'eau à l'état d'un sous-nitrate. Le précipité de Schéele n'est donc pas alors un muriate de mercure, mais un mélange de muriate et de sous-nitrate de ce métal. Pour obtenir le muriate pur il faut préparer le nitrate de mercure à froid, parce qu'alors il n'est pas avec excès de base, ou, si on le fait à chaud, il faudra ajouter un peu d'acide muriatique à la dissolution de muriate de soude. Dans le premier cas il ne se précipitera point de sous-nitrate; et dans le second il sera décomposé par l'acide muriatique présent (1).

(1) Chenevix, *On the oxygenized and hyperoxygenized muriatic acids, p. 39.*

La théorie de la formation du muriate de mercure se conçoit et s'explique aisément. Dans le premier procédé, le mercure combiné avec l'oximuriate dont la quantité s'élève aux 0.75 de son poids, enlève à l'oxide une portion de son oxigène, et, par conséquent, l'acide est converti en un muriate qui se combine en même tems avec une dose additionnelle d'oxide. Dans le procédé de Schéele, le mercure n'est pas oxidé au *maximum*, ou du moins, il n'y en a qu'une petite portion, et l'oximuriate formé est le plus souvent tenu en dissolution par la liqueur de muriate de soude qu'à cet effet on ajoute en excès, il en est ensuite séparé complètement par l'eau avec laquelle on lave le muriate.

[*Propriétés.*] Le muriate de mercure est ordinairement à l'état d'une masse blanche pesante, mais lorsqu'il a été sublimé lentement, il cristallise en prismes tétraèdres terminés par des pyramides à quatre faces. Il n'a que très-peu de saveur; et aucun des caractères d'un poison; il agit simplement comme légèrement purgatif; sa pesanteur spécifique est de 7.1758 (1). Il est à peine soluble dans l'eau, car il lui faut,

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

suivant Rouelle, 1152 parties de ce liquide bouillant.

Sa couleur devient par degrés plus foncée par son exposition à l'air. Schéele a remarqué que lorsqu'on le frotte dans l'obscurité il est phosphorescent. Il exige, pour sa sublimation, un plus grand degré de chaleur que l'oxi-muriate. L'acide oximuriatique le convertit en oximuriate de mercure, et on lui fait éprouver le même changement en le sublimant avec une partie de muriate de soude et deux parties de sulfate de fer. L'acide nitrique le dissout facilement avec dégagement abondant de gaz nitreux, ainsi que l'a fait voir Berthollet, et le sel est converti en oximuriate.

Pour reconnoître la composition du muriate de mercure, M. Chenevix en fit dissoudre 100 parties dans l'acide nitrique, et il en précipita l'acide muriatique par le nitrate d'argent. Le précipité indiquoit 11.5 de ce dernier acide. La proportion de l'oxide obtenu étoit de 88.5. Zaboada opéra à-peu-près de la même manière. Le précipité produit par le nitrate d'argent, dénotoit 10.6 d'acide muriatique. Avec le muriate d'étain, il obtint 4.51 grammes de mercure pur, d'où il conclut que l'oxide contenoit 0.05 d'oxigène, tandis que par les expériences de Chenevix il y en auroit eu les 0.107.

La table qui suit présente les résultats obtenus par ces deux chimistes.

Composition.

	(1)	(2)
Acide.....	10.6	11.5
Protoxide.....	89.4	88.5
Total	100.0	100.0

4e. ESPÈCE. *Mercure sulfaté.*

L'action de l'acide sulfurique sur le mercure n'avoit été observée par les chimistes qu'à une époque où la science étoit encore dans son enfance. Lavoisier fut le premier qui donna, en 1777 (3), l'explication des phénomènes qu'elle présente, mais c'est à Fourcroy, qui examina, en 1791, avec la plus grande précision, les dif-

(1) Zaboada.
(2) Chenevix.
(3) Mém. part. 1777.

férens composés qui en résultent, que nous devons la connoissance de leur nature et de leurs propriétés (1). L'acide sulfurique, se combine, ainsi que d'autres acides, avec deux oxides de mercure, et forme un *sulfate* et un *oxisulfate*. Chacun de ces sels est susceptible de s'unir à une dose additionnelle d'acide et de base, de sorte qu'il n'existe pas moins de six variétés de mercure sulfaté, savoir :

1. Sulfate.
2. Sur-sulfate.
3. Sous-sulfate.
4. Oxisulfate.
5. Sur-oxisulfate.
6. Sous-oxisulfate.

[*Sulfate.*] 1. *Sulfate de mercure.* L'acide sulfurique n'a aucune action sur le mercure à froid, mais, aidé de celle du calorique, le métal en dégage avec effervescence du gaz acide sulfureux, et c'est le moyen dont on se sert ordinairement pour obtenir ce gaz à l'état de pureté. Le mercure s'oxide en même tems par degrés et se convertit en une masse blanche dont la nature diffère suivant les proportions de l'acide sulfurique et du mercure, et le degré de chaleur employé; mais elle consiste ordinairement

(1) Ann. de chim. X. 293.

dans un mélange de sur-sulfate et de sur-oxi-sulfate. On peut former le sulfate de mercure en faisant bouillir sur ce métal de l'acide sulfurique étendu d'une quantité d'eau égale à son poids. Il ne se dégage que très-peu de gaz acide sulfureux (1). Par une évaporation convenable ce sel cristallise en petits cristaux prismatiques. Il se dissout, sans éprouver de décomposition, dans 500 parties d'eau froide et dans 287 d'eau bouillante. Il est inaltérable à l'air, mais l'action du calorique le décompose. Ses parties constituantes sont, suivant Fourcroy, dans la proportion de

12	Acide.
83	Oxide de mercure.
5	Eau.
100	

Les alcalis et l'eau de chaux en précipitent le mercure à l'état d'oxide noir, ou plutôt d'un *sous-sulfate*, car il retient une petite portion d'acide. L'acide sulfurique s'y combine et le change en sur-sulfate de mercure (2).

(1) Berthollet, Mém. de l'Inst. III. 230.
(2) Fourcroy, Ann. de chim. X. 299.

[*Sur-sulfate.*] Dans la préparation du sulfate on peut obtenir en même tems cette dernière variété ; car si en faisant bouillir de l'acide sulfurique sur du mercure, on arrête l'opération avant que la masse blanche dans laquelle le mercure est changé soit mise à l'état de siccité, cette masse, après avoir été lavée avec un peu d'eau, est un *sur-sulfate de mercure.*

Ce sel a une saveur âcre, il rougit les couleurs bleues végétales et ne jaunit point par son exposition à l'air. Comme il contient des doses différentes d'acide, suivant la manière dont il a été préparé, sa dissolubilité varie. Lorsque l'excès d'acide s'élève aux 0.083 de son poids, il est soluble dans 157 parties d'eau froide et dans environ 33 parties d'eau bouillante (1).

[*Oxisulfate.*] 2. *Oxisulfate de mercure.* Si on chauffe jusqu'à l'ébullition un mélange de 3 parties d'acide sulfurique et de 2 parties de mercure, le tout se convertit par degrés en sur-sulfate. Si on continue de chauffer, l'excès d'acide est lentement décomposé ; il se dégage du gaz acide sulfureux ; le mercure se combine avec une dose additionnelle d'oxigène, et il reste de l'oxisulfate de mercure qui cris-

(1) Fourcroy, Ann. de chim. X. 298.

tallise en petits prismes. Ce sel a une couleur d'un blanc sale, lorsqu'il est parfaitement neutre ; mais lorsqu'on l'obtient tout de suite en masse desséchée, sa couleur est d'un beau blanc, et il contient toujours un excès d'acide. Ce sel est inaltérable à l'air s'il n'est pas avec excès d'acide ; dans ce cas seulement il y devient déliquescent. Il est composé d'après les expériences de MM. Braamcamp et Siqueira-Oliva, de

31.8	Acide.
63.8	Peroxide.
4.4	Eau.
100.0	(1)

En versant de l'eau sur ce sel, il se sépare immédiatement en deux portions ; savoir, en *sur-oxisulfate* et en *sous-oxisulfate :* le sur-oxisulfate qui contient un grand excès d'acide est dissous par l'eau, et le sous-oxisulfate reste à l'état d'une poudre de belle couleur jaune anciennement connue sous le nom de *turbith minéral.* Ce fut Rouelle qui démontra le premier, que c'est un oxisulfate avec excès de base. Sa pesanteur spécifique est de 6.444 (2).

(1) Ann. de chim. LIV. 123.

(2) Watson's *Chemical Essays.* V. 68.

Il est soluble dans 2000 parties d'eau froide, et dans 600 parties d'eau bouillante. La dissolution est sans couleur (1).

[*Turbith minéral.*] Crollius, qui prôna les vertus médicinales de ce sel dont il tint la préparation secrète, semble être celui qui lui donna le nom de *turbith minéral.* Il essaya, mais sans succès, de modérer par une longue digestion la violence d'action de cette substance. Le procédé de sa préparation fut connu depuis. Kunkel publia en 1700 dans son *Laboratorium chemicum* une suite d'expériences qu'il avoit faites sur ce sel. Le nom de turbith lui fut donné sans doute à raison de quelque ressemblance qu'on crut lui trouver soit dans sa couleur, soit dans ses effets, avec la racine du *turpethum convolvulus*, plante dont on faisoit autrefois usage en médecine.

D'après les expériences des chimistes portugais déja cités, le *turbith minéral* est composé de

15.0	Acide.
84.7	Peroxide.
0.3	Eau.
100.0	(2)

(1) Fourcroy, Ann. de chim. X. 298.

(2) Ann. de chim. LIV. 123.

5e. ESPÈCE. *Mercure phosphaté.*

L'acide phosphorique n'agit point sur le mercure, mais il se combine avec son oxide et forme ainsi un phosphate de mercure. La manière la plus convenable d'opérer cette union, consiste à mêler ensemble des dissolutions de nitrate de mercure et de phosphate de soude. Il s'y forme sur le champ un précipité blanc pulvérulent qui est le phosphate de mercure. L'emploi de ce sel a été dernièrement introduit en médecine, et il semble y être également applicable aux mêmes cas que les autres préparations mercurielles. Lorsqu'on le frotte dans l'obscurité, il est lumineux et phosphorescent, et à la distillation, il donne du phosphore ainsi que les autres phosphates métalliques. Sa pesanteur spécifique est de 4.9835 (1). Ce sel est bien réellement un oxiphosphate de mercure. Ses parties constituantes sont :

28.5	Acide.
71.5	Peroxide.
100.0	(2)

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

(2) Braamcamp et Siqueira, Ann. de chim. LIV. 125.

[*Mercure phosphité.*] MM. Braamcam et Siqueira-Oliva nous ont fait voir que l'acide phosphoreux décompose tous les oxides et tous les sels de mercure dont il sépare la base à l'état métallique, et par conséquent il n'est pas probable que le *phosphite de mercure* puisse exister (1).

6e. ESPÈCE. *Carbonate de mercure.*

Le mercure n'est point attaquable par l'acide carbonique ; mais on peut opérer la combinaison de cet acide avec l'oxide du métal en précipitant une dissolution de nitrate de mercure par un carbonate alcalin. Ce précipité est une poudre blanche composée, suivant Bergman, de

90.09	Mercure.
9.11	Oxigène et acide.
100.00.	(2)

7e. ESPÈCE. *Fluate de mercure.*

L'acide fluorique n'agit point sur le mercure, mais il se combine avec son oxide, et forme

(1) Ann. de chim. LIV. 125.
(2) Bergman, II. 391.

Avec le protoxide de mercure l'acide acétique forme un *acétate*, et avec l'oxide rouge, un *oxacétate*. Ce fut Proust qui, le premier, établit la distinction convenable entre ces deux sels (1).

[*Acétate de mercure.*] On peut former ce sel en dissolvant dans l'acide acétique le précipité produit par un alcali dans la dissolution de nitrate de mercure.

[*Cristaux.*] A mesure que la dissolution refroidit, l'acétate de mercure y cristallise en lames minces brillantes qui ressemblent à l'acide boracique. On peut préparer aussi cet acétate en mêlant ensemble des dissolutions de nitrate de mercure et d'acétate de potasse. Il s'y forme aussitôt des cristaux d'acétate de mercure, larges, applatis et d'un blanc argentin. Ce sel a une saveur âcre; il ne se dissout point dans l'alcool, et à peine dans l'eau. Il noircit dans les liqueurs alcalines. La proportion de ses parties constituantes n'a pas été déterminée. On l'emploie en médecine.

[2. *Oxacétate de mercure.*] Ce sel est le produit de la dissolution de l'oxide rouge de mercure dans l'acide acétique. Il ne cristallise point, mais il donne, par l'évaporation à siccité de sa dissolution, une masse jaunâtre qui

(1) Jour. de phys. LVI. 205.

devient promptement déliquescente. Il se dissout aisément dans l'alcool, mais dans l'eau il se divise en deux sels, un *sur-oxacétate* qui y reste en dissolution, à raison de ce qu'il est avec un grand excès d'acide, et un *sous-oxacétate* à l'état d'une poudre jaune insoluble dans ce liquide. En chauffant la dissolution d'oxide rouge de mercure dans l'acide acétique, on obtient quelques cristaux d'acétate, parce qu'alors l'oxigène de l'oxide en est en partie séparé aux dépens de l'acide, dont une portion est décomposée (1).

10e. ESPÈCE. *Succinate de mercure.*

L'acide succinique, mis en digestion avec l'oxide de mercure, le convertit en une masse informe qui contient quelques cristaux, et qui est dissoluble dans l'eau. L'oxide en est précipité par les alcalis et les hydrosulfures (2).

11e. ESPÈCE. *Benzoate de mercure.*

L'acide benzoïque forme avec l'oxide de mercure qu'il dissout, une poudre blanche

(1) Proust, Jour. de phys. LVI. 205.
(2) Wenzel, Verwandtschaft, p. 245.

inaltérable à l'air, indissoluble dans l'eau, et très-peu attaquable par l'alcool. A une chaleur médiocre ce sel se sublime ; une forte chaleur le décompose. Il est également décomposé par la chaux, par les acides sulfurique et muriatique, ainsi que par le soufre (1).

12e. ESPÈCE. *Oxalate de mercure.*

Il n'y a aucun effet produit sur le mercure par l'acide oxalique ; mais cet acide forme avec l'oxide du métal qu'il dissout, un oxalate à l'état d'une poudre blanche à peine soluble dans l'eau. Ce sel noircit très-promptement à la lumière. On l'obtient également en précipitant, par l'acide oxalique, une dissolution de sulfate ou de nitrate de mercure (2). Klaproth lui reconnut le premier la propriété qu'il a de détoner lorsqu'il est chauffé (3). Elle fut également remarquée depuis par Von Packen (4). La poudre fulminante de Howard consiste en partie dans ce sel.

(1) Trommsdorf, Ann. de chim. XI. 316.
(2) Bergman. I. 266.
(3) Westrumb, *Kl. Ph., Chim. abb.* I. 228.
(4) *De sale acido tartari.* 1779.

13e. ESPÈCE. *Mellate de mercure.*

L'acide mellitique versé dans une dissolution de nitrate de mercure, y occasionne un précipité blanc qui se redissout par une addition d'acide nitrique (1).

14e. ESPÈCE. *Tartrate de mercure.*

Le mercure est inattaquable par l'acide tartarique, mais son protoxide s'y dissout, et il en résulte un sel blanc insoluble qui devient promptement jaune par son exposition à la lumière. On précipite aussi ce sel par l'acide tartarique dans une dissolution de nitrate de mercure.

15e. ESPÈCE. *Citrate de mercure.*

Vauquelin a fait l'examen de ce sel. L'acide citrique n'agit point sur le mercure; mais lorsqu'on le met en contact avec l'oxide rouge de ce métal, il se produit une vive effervescence: l'oxide devient blanc et se prend en masse. Le citrate, ainsi formé, a une saveur mercurielle, mais il se dissout à peine dans l'eau. L'acide

(1) Klaproth, *Beitrage*. III. 131.

nitrique le décompose. A la distillation il donne de l'acide acétique, de l'acide carbonique, et le mercure est réduit (1).

16e. ESPÈCE. *Saccolate de mercure.*

Les acides saclactique et malique précipitent en blanc la dissolution de nitrate de mercure (2).

17e. ESPÈCE. *Prussiate de mercure.*

Ce sel, que Schéele forma le premier, est une combinaison de l'acide prussique avec l'oxide rouge de mercure. On peut le préparer en faisant bouillir l'oxide rouge de mercure avec le bleu de prusse. Il cristallise en prismes tétraèdres, terminés par des pyramides quadrangulaires, dont les pans correspondent aux angles du prisme. Sa pesanteur spécifique est de 2.7612 (3).

Ce sel est susceptible de se combiner avec les acides sulfurique et muriatique, et de

(1) Fourcroy. VII. 209.

(2) Schéele. II. 80; et Crell, Ann. II. 11. Engl. Trans.

(3) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 15.

former des sels triples qui n'ont pas été examinés (1).

IV. Sels métalliques.

18e. ESPÈCE. *Arséniate de mercure.*

La distillation d'un mélange d'acide arsenique et de mercure donne de l'oxide blanc d'arsenic, du mercure, et de l'oxide de mercure de couleur jaune. Il reste dans la cornue une masse jaune indissoluble qui est l'arséniate de mercure. On précipite ce même sel sous la forme d'une poudre jaune, en versant de l'acide arsenique dans une dissolution de nitrate ou de sulfate de mercure (2).

19e. ESPÈCE. *Molybdate de mercure.*

L'acide molybdique précipite la dissolution nitrique du mercure en une poudre blanche floconneuse (3); mais cet acide ne produit aucun précipité dans la dissolution d'oximuriate de mercure (4).

---

(1) Berthollet, Ann. de chim. I. 53.
(2) Bergman, II. 391.
(3) Hatchett.
(4) Schéele. I. 247.

20e. ESPÈCE. *Tungstate de mercure.*

L'acide tungstique forme, avec l'oxide de mercure, une poudre indissoluble qui n'a pas été examinée.

21e. ESPÈCE. *Chromate de mercure.*

On obtient ce sel par le mélange des dissolutions d'un chromate alcalin, et d'un nitrate mercuriel. Il est sous la forme d'une poudre insoluble d'une belle couleur rouge (1).

V. Sels triples.

22e. ESPÈCE. *Nitroximuriate de mercure et de soude.*

Berthollet est le premier qui ait distingué ce sel triple, ou plutôt quadruple. Lorsqu'on mêle une dissolution de muriate de soude avec un oxinitrate de mercure étendu d'eau, il y a à peine apparence de précipité; mais par une évaporation convenable, on obtient des cristaux rhomboïdaux à faces cannelées.

(1) Vauquelin.

Ces cristaux sont composés, suivant Berthollet, de nitrate de soude et d'oximuriate de mercure. En les chauffant dans un creuset, l'oximuriate de mercure se sublime, et le nitrate de soude reste avec un peu d'acide muriatique (1).

23e. ESPÈCE. *Oximuriate de soude et de mercure.*

Le mélange de quatre parties d'oximuriate de mercure, et d'une partie de muriate de soude, produit un sel triple plus dissoluble que le sublimé corrosif (2).

24e. ESPÈCE. *Sous-oximuriate d'ammoniaque et de mercure.*

En ajoutant de l'ammoniaque à une dissolution d'oximuriate de mercure, on a un précipité blanc qui est un oximuriate de mercure et d'ammoniaque avec excès de base. La saveur de ce sel, terreuse d'abord, devient métallique. Il est à peine dissoluble dans l'eau; il est composé, suivant Fourcroy, de

(1) Mém. de l'Inst. III. 235.
(2) Berthollet, *ibid.* p. 236.

Digitized by Google

16 Acide.
81 Oxide.
3 Ammoniaque.

100

Les acides sulfurique et nitrique décomposent ce sel, qu'ils convertissent en oximuriate de mercure, et en sulfate ammoniaco-mercuriel, ou nitrate ammoniaco-mercuriel, suivant l'acide. Une addition d'acide muriatique le rend dissoluble dans l'eau (1). Dans ce dernier état il a été longtems connu sous le nom de *sel alembroth*, et de *sel de Wisdom*. On le formoit en ajoutant de l'oximuriate de mercure à une dissolution de muriate d'ammoniaque dans l'eau, ou en sublimant ensemble les deux sels. En mettant de la potasse dans cette dissolution, il se produit un précipité qui se sublime à l'état de calomel (2).

25e. ESPÈCE. *Tartrate de potasse et de mercure.*

Ce sel, que Monnet décrivit le premier, peut être formé en faisant bouillir ensemble

(1) Ann. de chim. XIV. 47.
(2) Berthollet, Statiq. chim. II. 419.

dans l'eau six parties de tartre, et une partie d'oxide de mercure. Le liquide donne, par l'évaporation, de petits cristaux de tartre de potasse, et de mercure. Thenard s'est assuré qu'on peut obtenir le même sel triple par le mélange de dissolutions de tartre et de nitrate mercuriel. Ce sel est décomposé par les alcalis, les carbonates alcalins, les hydrosulfures, les sulfates et les muriates (1).

GENRE V. *Sels de palladium.*

La découverte du palladium est si récente, ce métal est si rare, et on a tant de peine à l'obtenir à l'état de pureté, qu'il est difficile de se procurer une connoissance exacte des sels qu'il peut former. C'est par le docteur Wollaston et par M. Chenevix, que nous avons eu celle de tous les faits qui ont été publiés jusqu'à présent relativement à ces sels qu'on distingue par les propriétés suivantes.

[*Caractères*] 1. Ils sont presque tous dissolubles dans l'eau, et la couleur de cette dissolution est d'un beau rouge.

2. Le prussiate de potasse produit dans ces

(1) Ann. de chim. XXXVIII. 36.

dissolutions un précipité de couleur olive, ou plutôt d'un brun jaunâtre sale.

3. Avec l'hydrosulfure de potasse le précipité est brun noirâtre.

4. Celui qu'y occasionnent les alcalis est orangé.

5. Le mercure et le sulfate de fer en précipitent le palladium à l'état métallique.

6. Le muriate d'étain rend ces dissolutions opaques et les précipite en brun ; mais lorsqu'elles sont convenablement étendues, la couleur devient d'un beau vert d'émeraude.

Le nitrate de potasse et le muriate d'ammoniaque ne troublent point ces dissolutions.

1re. ESPÈCE. *Nitrate de palladium.*

Lorsqu'on met du palladium dans de l'acide nitrique concentré, sans couleur, ce liquide acquiert par degrés celle rouge ; mais l'action de l'acide est extrêmement lente et elle a lieu sans aucun dégagement quelconque de gaz nitreux. Ce fait unique jusqu'à présent dans l'histoire du mode d'action des métaux sur l'acide nitrique, explique en quelque sorte la lenteur de celle de l'acide et la différence de son effet relativement à celui que produit la dissolution d'autres

métaux. Lorsque l'acide contient du gaz nitreux, l'action est plus rapide (1).

Le nitrate de palladium ainsi formé est d'un rouge obscur ; il donne par l'évaporation une matière rouge qui est probablement à l'état d'un sous-nitrate.

2e. ESPÈCE. *Muriate de palladium.*

L'acide muriatique n'agit que lentement sur le palladium à l'aide de la chaleur, et par cette action il se colore en rouge. Mais le véritable dissolvant de ce métal est l'acide nitro-muriatique qui l'attaque avec violence, et forme avec lui une dissolution de muriate de palladium d'une belle couleur rouge (2). Les propriétés de ce sel n'ont point été examinées.

3e. ESPÈCE. *Sulfate de palladium.*

En faisant bouillir de l'acide sulfurique sur le palladium, il acquiert une belle couleur rouge, en dissolvant une portion du métal sur lequel

(1) Wollaston's *On the discovery of palladium.* Phil. Trans. 1805.

(2) Chenevix, *On palladium.* Phil. Trans. 1803.

cependant son action n'est pas forte (1). Les propriétés de ce sulfate ne sont pas connues.

4e. ESPÈCE. *Muriate de palladium et de soude.*

Lorsqu'on verse dans une dissolution de muriate de palladium une dissolution de muriate de soude, ou de soude, il ne se forme point de précipité, et par l'évaporation de la liqueur du mélange en obtient un sel triple qui est un muriate de soude et de palladium. Ce sel est déliquescent à l'air et cette propriété suffit pour le faire aisément distinguer du muriate de soude et de platine, dont les cristaux sont permanens (2).

5e. ESPÈCE. *Muriate de palladium et de potasse.*

La dissolution du nitrate de potasse dans l'acide muriatique agit facilement sur le palladium et n'attaque point le platine, parce que le muriate de platine et de potasse est à peine dissoluble dans l'eau, tandis que le muriate de palladium et de potasse est remarquable

(1) Chenevix, *On palladium.* Phil. Trans. 1803.

(2) Wollaston's *On a new metal found in crude platina.* Phil. Trans. 1804.

par la facilité avec laquelle il se dissout. La composition la plus convenable de cette dissolution est, suivant le docteur Wollaston à qui nous sommes redevables de la connoissance de ces faits, de cinq parties de l'acide étendu dans un volume d'eau égal au sien et d'une partie de nitrate de potasse. Cette dissolution qui devient par son action sur le palladium d'une couleur rouge foncée, donne, par l'évaporation, des cristaux de muriate de palladium et de potasse. Ils sont très-dissolubles dans l'eau, mais ils ne le sont pas du tout dans l'alcool. Ils affectent la forme de prismes tétraèdres, et présentent un singulier contraste de couleur. Lorsqu'ils sont vus transversalement, ils sont d'un vert clair, mais en les regardant dans le sens de la direction de leurs axes, leur couleur est la même que celle de la dissolution. Cependant, à raison de son extrême intensité, cette couleur se distingue difficilement dans les fragmens qui excèdent 0. 27 millimètres d'épaisseur. La couleur des cristaux vus obliquement est celle d'un brun pâle, résultant d'un mélange de rouge et de vert (1).

---

(1) Wollaston's *On a new metal from crude platina.*

6e. ESPÈCE. *Muriate de palladium et d'ammoniaque.*

Ce sel triple est, comme le précédent très-dissoluble dans l'eau, ce qui le distingue suffisamment du muriate de platine et d'ammoniaque; d'où il s'ensuit que le palladium n'est pas précipité de ses dissolutions par le muriate d'ammoniaque. Le muriate de palladium et d'ammoniaque ressemble sous tous les rapports, suivant le docteur Wollaston, au muriate de palladium et de potasse.

7e. ESPÈCE. *Prussiate de palladium.*

Par une addition de prussiate de mercure à une dissolution neutre, qui contient le palladium, il s'y forme peu-à-peu un précipité floconneux d'un jaune pâle. Ce précipité est le prussiate de palladium. Il est insoluble dans l'eau; et ses propriétés varient en quelque sorte dans différentes circonstances. Il est en général affecté par la chaleur comme les autres prussiates, mais lorsque le palladium, après avoir été dissous par l'acide nitrique a été précipité d'une semblable dissolution neutre par le prussiate de mercure, le précipité ainsi

formé a la propriété de détoner lorsqu'il est chauffé. Le bruit qu'il produit alors peut être comparé à celui qui résulteroit de l'inflammation d'une quantité égale de poudre à canon, et cette détonation ne laisse aucune trace de violence d'explosion, à moins que le sel ne soit comprimé lorsqu'elle a lieu. Le degré de chaleur nécessaire pour produire cet effet, est celui qui suffiroit pour fondre le bismuth. La lumière qui se manifeste par cette détonation est foible, elle ne peut être visible que dans une obscurité parfaite (1).

GENRE VI. *Sels de rhodium.*

Le docteur Wollaston est le seul qui ait examiné les sels de ce genre, et qui nous ait fait voir que leur base étoit l'oxide d'un métal particulier. Leurs propriétés ne sont pas assez connues pour fournir matière à une description détaillée. Nous savons seulement que celles qui les caractérisent, sont les suivantes :

1. Leur dissolution dans l'eau est de couleur rouge.

2. Elle n'est point précipitée par le prussiate de potasse.

---

(1) Wollaston's *On the discovery of palladium.*

3. Elle ne l'est pas non plus par l'hydrosulfure de cet alcali.

4. Le muriate d'ammoniaque et les carbonates alcalins ne la troublent point ; mais par les alcalis purs, il s'y forme une poudre jaune qui se dissout dans un excès d'alcali.

1re. ESPÈCE. *Nitrate de rhodium.*

L'acide nitrique dissout l'oxide de rhodium. La dissolution est de couleur rouge et ne produit point de cristaux.

2e. ESPÈCE. *Muriate de rhodium.*

La dissolution de l'oxide de rhodium dans l'acide muriatique est de couleur rosée. Elle ne donne point de cristaux, mais le résidu de son évaporation à siccité est dissoluble dans l'alcool. Le muriate d'ammoniaque, le nitrate de potasse et le muriate de soude, forment dans cette dissolution, sans y occasionner de précipité, des sels triples qui ne se dissolvent point dans l'alcool.

3e. ESPÈCE. *Muriate de soude et de rhodium.*

Ce sel triple, qui a la saveur du sulfate de soude, est sous la forme de cristaux rhomboïdaux dont

l'angle aigu est d'environ 75°. Ils sont d'une couleur rouge très-foncée et inaltérables à l'air. Ils se dissolvent facilement dans 1.5 parties d'eau, mais ils sont indissolubles dans l'alcool.

GENRE VII. *Sels d'iridium.*

Les sels de ce genre sont encore moins connus que ceux du genre précédent.

[*Caractères.*] 1. Suivant les chimistes français et Tennant de qui, seuls, nous tenons tous les faits énoncés jusqu'à présent sur ces sels, ils semblent être dissolubles dans l'eau et d'une couleur qui, verte d'abord, passe au rouge par la concentration, à vaisseau ouvert, de leur dissolution dans ce liquide.

2. Le prussiate de potasse, et l'infusion de noix de galle, n'occasionnent point de précipité dans cette dissolution, mais ils la rendent incolore.

3. La dissolution de ces sels dans l'eau paroît être en partie précipitée par le muriate d'ammoniaque, puisque, suivant Descostils, la couleur rouge que prend quelquefois le muriate de platine et d'ammoniaque, doit être attribuée à la présence de l'iridium.

Le seul des sels d'iridium qui ait été examiné jusqu'à présent, est le muriate de ce métal. La dissolution de l'iridium dans l'acide muriatique,

évaporée lentement, donne une masse imparfaitement cristallisée, qui étant redissoute après avoir été desséchée sur le papier à filtrer, fournit par évaporation des cristaux octaèdres de couleur pourpre. Ces cristaux se dissolvent dans l'eau, et leur dissolution dans ce liquide est d'un rouge foncé, tournant à l'orangé.

GENRE VIII. *Sels d'osmium.*

On ne sait encore rien sur ce genre de sels. Il n'a pas même été prouvé que l'oxide d'osmium eût la propriété de se combiner avec les acides. Il semble avoir plus de tendance à s'unir avec les bases alcalines et terreuses, et par sa dissolubilité dans l'eau, ainsi que par d'autres propriétés, il se rapproche évidemment dans sa nature, de celle d'un acide.

Aucun des acides essayés jusqu'à présent, pas même celui nitro-muriatique ne produit d'effet quelconque sur l'osmium à l'état métallique.

GENRE IX. *Sels de cuivre.*

La propriété qu'a le cuivre d'absorber aisément l'oxigène, rend la formation, et par conséquent l'examen de ces sels, beaucoup plus facile que

celui des genres déja traités, et c'est par cette raison que quelques-uns d'entre eux sont depuis si longtems connus, et aussi généralement employés. Les alchimistes, et les plus anciens chimistes, distinguèrent ces sels par la dénomination de *sels de Vénus*, parce que Vénus étoit le terme dont ils se servoient pour désigner le cuivre. De tous les sels métalliques, ce sont ceux dont nous connoissons le mieux aujourd'hui la composition, parce qu'indépendamment de ce que le célèbre Proust les a examinés avec le plus grand soin (1), il a été fait dernièrement par Chenevix, des additions importantes à ses recherches sur ce sujet (2). On peut distinguer les sels cuivreux par les propriétés suivantes.

[*Caractères.*] 1. Ils sont presque tous dissolubles dans l'eau, ou du moins ils le deviennent par l'addition d'un acide. Cette dissolution est bleue ou verte, ou bien elle devient de cette couleur, après avoir été pendant quelque tems exposée à l'air.

2. Lorsqu'on y verse de l'ammoniaque, elle prend une couleur bleue foncée.

---

(1) Ann. de chim. XXXII. 26.

(2) Phil. Trans. 1802, p. 195.

3. Le prussiate triple de potasse précipite en jaune verdâtre toute dissolution cuivreuse.

4. L'hydrosulfure de potasse y produit un précipité noir.

5. L'acide gallique, un précipité brun.

6. Une lame de fer plongée dans la dissolution d'un sel de cuivre, en précipite le cuivre à l'état métallique.

Presque tous les acides, autant qu'on a pu s'en assurer, ne se combinent qu'avec le cuivre oxidé au *maximum*, de manière que, strictement parlant, tous les sels de cuivre sont oxigénés. Ils est cependant une exception à cette règle générale ; l'acide muriatique se combine avec l'un et l'autre des oxides de ce métal, de sorte qu'il forme également ainsi un muriate et un oximuriate de cuivre. Il n'est pas douteux qu'on reconnoitra des sels semblables résultant de la combinaison des autres acides avec le protoxide de cuivre.

I. Sels détonans.

1re. ESPÈCE. *Nitrate de cuivre.*

L'acide nitrique agit très-fortement sur le cuivre. L'effet de cette action est un dégagement de gaz nitreux à l'état de grande pureté, l'oxidation et la dissolution du métal. La

dissolution est d'une belle couleur bleue ; elle donne, lorsqu'elle a été évaporée lentement, des cristaux réguliers de nitrate de cuivre en parallélipipèdes alongés.

[*Propriétés.*] Ces cristaux sont d'une belle couleur bleue. Leur saveur est âcre et métallique. Ils sont si excessivement caustiques qu'ils corrodent la peau avec une grande énergie ; leur pesanteur spécifique est de 2.174 (1). Ils sont très-dissolubles dans l'eau ; exposés à l'air, ils en attirent peu-à-peu l'humidité et y deviennent déliquescens. A une chaleur qui n'excède pas 38° centig. ils éprouvent une fusion aqueuse, et si la chaleur est continuée ils perdent leur eau et une partie de leur acide. Mais sur les charbons ardens ils détonent foiblement ; ils produisent aussi cet effet, ainsi que Brugnatelli l'observa le premier, lorsqu'étant mêlés avec du phosphore on soumet le mélange à la percussion du marteau sur une enclume. Lorsqu'on enveloppe de ces cristaux, humectés d'eau, dans une feuille mince d'étain, ils agissent avec une énergie extraordinaire sur ce métal. Il y a dégagement de gaz nitreux et production de calorique ; la feuille d'étain se déchire dans tous les sens, et, très-souvent

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

même, elle s'enflamme. Cette expérience curieuse fut faite, pour la première fois, par le docteur Higgins (1).

En ajoutant de la potasse à une dissolution de nitrate de cuivre, elle y produit un précipité bleu, qui passe promptement au vert par l'agitation, pourvu que la quantité de potasse qu'on y introduit ne soit pas suffisante pour décomposer le nitrate en totalité. Proust a prouvé que ce précipité vert est un *sous-nitrate* de cuivre. On peut l'obtenir en distillant dans une cornue du nitrate de cuivre. A un certain période de l'opération, le sel s'épaissit et s'attache à la cornue sous la forme d'une croûte verte lamelleuse. Dans cet état, il est converti en sous-nitrate. Ce sel est entièrement indissoluble dans l'eau. L'acide sulfurique en dégage l'acide. On peut le lui enlever aussi par la distillation. Ce sel se compose, suivant Proust, de

16	Acide.
67	Oxide.
17	Eau.
100	(2)

Il ne paroît pas que l'acide nitrique soit

(1) Phil. Trans. LXIII. 137.
(2) Ann. de chim. XXXIII. 26.

susceptible de se combiner avec le protoxide de cuivre. Lorsqu'il est concentré il oxide le métal au *maximum* et alors il le dissout; lorsqu'il est étendu, une partie du métal attire l'oxigène de l'autre; il se forme du nitrate bleu, et il se précipite une poudre rouge qui est le cuivre rédnit (1).

2e. ESPÈCE. *Sur-oximuriate de cuivre.*

En faisant passer un courant de gaz acide oximuriatique à travers de l'eau qui contient de l'oxide de cuivre en suspension, l'oxide est promptement dissous; mais M. Chenevix, à qui cette expérience est due, n'a pas examiné les propriétés du sur-oximuriate qui se forme dans ce cas.

II. Sels incombustibles.

3e. ESPÈCE. *Muriate de cuivre.*

L'acide muriatique n'attaque point le cuivre à froid dans les vaisseaux fermés, quoiqu'à l'air il le corrode peu-à-peu, et finisse par le dissoudre; mais à l'aide de la chaleur cet acide oxide et dissout promptement le métal. Il se dégage du gaz hydrogène et une portion de

(1) Jour. de phys. LI. 182.

l'acide muriatique est volatilisée. Dans ce cas le cuivre est oxidé au *maximum*; mais l'acide muriatique peut aussi se combiner avec le premier oxide de cuivre, et former ainsi un autre sel découvert d'abord par Proust, et plus particulièrement examiné depuis par Chenevix. Nous distinguerons donc ces deux sels en appelant le premier *oximuriate* de cuivre, parce que le métal s'y trouve au *maximum* d'oxidation, et en donnant le nom de *muriate* au sel de Proust.

1. *Oximuriate de cuivre.* On peut obtenir ce sel, soit en dissolvant le cuivre dans l'acide muriatique à l'aide de la chaleur, soit en jetant de l'oxide de cuivre dans cet acide froid. La dissolution est d'un beau vert. Lorsqu'après l'avoir concentrée suffisamment par l'évaporation, on la laisse refroidir lentement, elle donne des cristaux d'oximuriate de cuivre ayant la forme de parallélipipèdes rectangulaires, d'une belle couleur vert gazon.

Ce sel est excessivement âcre et caustique. Sa pesanteur spécifique est de 1.6775 (1). Il se dissout très-facilement dans l'eau. Exposé à l'air il en attire très-promptement l'humidité et s'y

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

convertit en un liquide d'une consistance huileuse. A une chaleur médiocre il se fond et se prend par le refroidissement en une masse solide. Ses parties constituantes sont, suivant Proust, dans la proportion de

24	Acide.
40	Peroxide.
36	Eau.
100	(1)

Ce sel peut être distillé à siccité sans éprouver d'altération ; mais si alors on pousse la chaleur, il passe de l'acide oximuriatique, le cuivre perd une portion de son oxigène, et ce qui reste est un muriate de cuivre. En ajoutant de la potasse à la dissolution d'oximuriate de cuivre, il s'y précipite une poudre verte qui est un sous-oximuriate contenant les 0.72 d'oxide brun de cuivre. Lorsqu'on fait dissoudre le cuivre dans l'acide nitro-muriatique, il s'en sépare une poudre verte semblable que Proust a reconnue être un composé de

(1) Ann. de chim. XXXII. 47.

12.5	Acide.
79.0	Oxide.
8.5	Eau.
100.0	(1)

Les acides sulfurique ou nitrique ne décomposent point le muriate de cuivre, mais les alcalis et les terres alcalines précipitent l'oxide à l'état d'un sous-sel, si le muriate de cuivre prédomine, et à l'état d'un hydrate, si ce sont les alcalis (2).

2. *Muriate de cuivre.* Ce sel qui contient le cuivre combiné avec l'oxigène, au *minimum*, fut découvert par Proust dans le cours de ses expériences sur l'étain. Il observa que par le mélange des sels de cuivre avec le muriate d'étain, ce dernier sel enlève au cuivre une portion de son oxigène, et qu'il s'en forme un de couleur blanche sur lequel l'acide sulfurique n'a point d'action, mais qui se dissout dans l'acide muriatique. Cette dissolution lui donna un sel incolore que, par l'examen il reconnut être un muriate de cuivre (3).

[*Formation.*] M. Chenevix parvint à se procurer ce sel par un procédé très-simple. Après

(1) Ann. de chim. XXXII. 47.
(2) *Ibid.*
(3) *Ibid.* XXVIII. 218.

avoir mêlé ensemble, dans un mortier, 57.5 parties d'oxide noir de cuivre et 50 parties de cuivre réduit en poudre fine, obtenu en précipitant le métal, au moyen d'une lame de fer, de sa dissolution dans l'acide muriatique, il renfermoit le mélange avec de l'acide muriatique dans un flacon bien bouché. Il se produisoit un grand dégagement de calorique, la liqueur devenoit d'une couleur rouge orangé et le mélange se dissolvoit en totalité, moins 7.5 parties de cuivre métallique. La dissolution consistoit toute entière en muriate de cuivre (1).

On peut également obtenir le muriate de cuivre, ainsi que l'a fait voir Proust, par la distillation de l'oximuriate de cuivre. Lorsque la plus grande partie de l'eau est passée, l'acide attire l'oxigène du métal et passe en partie à l'état d'acide oximuriatique. Il reste dans la cornue une masse grise qui est le muriate de cuivre. Enfin en tenant une lame de cuivre plongée dans un flacon rempli d'acide muriatique, elle se recouvre peu-à-peu de cristaux de muriate, et lorsque l'acide pur et sans couleur, est étendu d'eau, le muriate de cuivre s'y précipite à l'état d'une poudre blanche (2).

---

(1) Phil. Trans. 1801, p. 237.

(2) Jour. de phys. LI. 181.

Ce sel cristallise en tétraèdres. En ajoutant de l'eau à sa dissolution concentrée, il s'y dépose sous forme pulvérulente, ce qui est dû, sans doute, à ce qu'il a perdu l'excès d'acide au moyen duquel il étoit tenu en dissolution. En lavant à plusieurs reprises ce précipité avec de l'eau, on parvient à en séparer l'acide, et il ne reste plus que l'oxide orangé de cuivre (1).

La proportion des parties constituantes de ce sel peut être déterminée, d'après les expériences de Proust et de Chenevix, à

24.75	Acide.
70.25	Protoxide.
5.00	Eau.
100.00	

Lorsque ce sel est exposé à l'air, il en attire très-promptement l'oxigène, et se convertit ainsi en un oximuriate de cuivre. En ajoutant du sulfate de fer à une dissolution qui le contient, ce sulfate en précipite le cuivre à l'état métallique en passant lui-même à celui d'oxisulfate (2).

Ce muriate se dissout dans l'ammoniaque et forme ainsi une dissolution sans couleur, qui,

(1) Chenevix, Phil. Trans. 1801, p. 230.
(2) Proust, Ann. de chim. XXVIII. 220.

exposée à l'air en attire par degrés l'oxigène en acquérant une belle couleur bleue (1).

4e. ESPÈCE. *Sulfate de cuivre.*

L'acide sulfurique n'a aucune action sur le cuivre à froid; mais à la chaleur de l'eau bouillante, il est en partie décomposé par ce métal qui s'oxide et se combine à la portion de l'acide non décomposée. Il est rare qu'on ait besoin d'avoir recours à ce procédé de formation artificielle du sulfate de cuivre, parce que ce sel se trouve en abondance dans la nature. On l'obtient souvent, soit par l'évaporation de quelques eaux minérales qui le tiennent en dissolution, soit en brûlant des sulfures de cuivre natifs, ou en les exposant à l'air après les avoir humectés d'eau. Par ces diverses méthodes le soufre est acidifié et le sulfate de cuivre formé. Le sulfate de cuivre paroît avoir été connu des anciens. On le distingue dans le commerce par le nom de *vitriol bleu*, et quelquefois par celui de *couperose bleue*; c'est bien réellement un oxisulfate. Il y a trois variétés connues de ce sel, le *sur-sulfate*, le *sulfate*, et le *sous-sulfate*.

(1) Proust, Jour. de phys. LI. 182.

[*Propriétés.*] 1. *Sur-sulfate.* C'est la variété qui se trouve dans le commerce et qu'on prépare par les procédés ordinaires. Ce sel rougit les couleurs bleues végétales, et contient par conséquent un excès d'acide. Il est d'un bleu foncé. La forme primitive de ses cristaux est, suivant Haüy, un parallélipipède oblique dont les pans sont inclinés entre eux sous des angles de 124°.1′, et 55°.59′, et dont la base fait, avec l'un des pans, un angle de 109°.21′ et un de 70.39′ avec le pan opposé. Cette forme de parallélipipède oblique passe quelquefois à l'octaèdre et au décaèdre, et les bords aux bases sont souvent tronqués.

La saveur de ce sur-sulfate est fortement styptique et métallique. On l'emploie comme caustique. Sa pesanteur spécifique est de 2.1943 (1). Il est soluble dans environ 4 parties d'eau à la température de 15°.55 centig. et dans moins de moitié de cette proportion à la température de 88°.22 centig (2). Il s'effleurit légèrement à l'air et sa surface s'y recouvre d'une poussière blanche grisâtre. Au feu il perd son eau de cristallisation, et se convertit en

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12. Suivant le docteur Watson, 2.230 (*Chemical Essays.* V. 67.)

(2) Wenzel, Verwandtschaft, p. 309.

une poudre blanche bleuâtre. Si on augmente le feu l'acide s'en sépare et l'oxide noir de cuivre reste.

[*Composition.*] Par l'analyse que Proust a faite de ce sel, il l'a trouvé composé de

53	Acide.
32	Oxide.
35	Eau.
100	(1)

Mais sur cette proportion d'eau il y en a une portion qui est intimément combinée avec l'oxide à l'état d'hydrate de cuivre, ainsi que M. Chenevix l'a remarqué. On doit donc considérer la composition du sel qui vient d'être indiquée comme devenant celle de

33	Acide.
42	Hydrate de cuivre.
25	Eau.
100	

(1) Ann. de chim. XXXII. 33. Suivant Kirwan, il est composé de

31	Acide.
40	Oxide.
29	Eau.
100	

Ces résultats s'accordent presqu'exactement avec ceux des

Ce sulfate est décomposé par les alcalis et les terres ; par les carbonates alcalins, les borates et phosphates, ainsi que par ceux des sels métalliques, tels que les sels de plomb, dont la base forme avec l'acide sulfurique un sel à-peu-près insoluble.

Ce sel paroît avoir la propriété de se combiner en sel quadruple avec le muriate d'ammoniaque. Lorsqu'on mêle ensemble parties égales des deux sels dissous dans l'eau, la couleur de cette dissolution, de jaune qu'elle est étant chaude, passe au vert à mesure qu'elle refroidit. Elle peut servir comme encre sympathique. Les lignes qu'on trace avec elle sur le papier sont invisibles tant qu'elle est froide, mais si on chauffe le papier, l'encre prend une couleur jaune qui disparoît de nouveau lorsque le papier refroidit (1).

2. *Sulfate.* Ce sel se rapproche beaucoup par ses propriétés de celui de la première variété, mais il cristallise en pyramides tétraèdres, séparées par des prismes quadrangulaires (2). On

---

expériences de Proust, en supposant que l'oxide dont Kirwan s'étoit servi étoit à l'état d'hydrate.

(1) Gillet.Laumont, Phil. Mag. XIV. 76.

(2) Leblanc, Jour. de phys. LV. 301.

peut le former en saturant l'excès d'acide dans le sur-sulfate avec l'oxide de cuivre.

3. *Sous-sulfate.* Lorsqu'on verse une petite quantité de potasse caustique dans une dissolution de sulfate de cuivre, il se produit un précipité pulvérulent de couleur verte qui surnage la dissolution dont on peut le séparer en la filtrant. Lorsqu'il a été convenablement lavé il est indissoluble dans l'eau. Proust qui examina le premier cette poudre, s'assura que c'étoit un sous-sulfate de cuivre composé de

18	Acide.
68	Oxide.
14	Eau.
100	(1)

Il paroît probable, d'après les expériences de Proust, que l'acide sulfurique ne se combine point avec le protoxide de cuivre, car en le traitant avec cet acide, une partie du métal attire l'oxigène de l'autre. Il en résulte la production d'un sulfate bleu de cuivre, et la précipitation d'une poudre rouge qui est le cuivre réduit (2).

(1) Ann. de chim. XXXII. 34.
(2) Jour. de phys. LI. 182.

5e. ESPÈCE. *Sulfite de cuivre.*

L'acide sulfureux n'attaque point le cuivre, mais il dissout promptement et facilement son oxide avec lequel il forme un sulfite de cuivre. On peut obtenir ce sel, qui n'a encore été examiné que par Fourcroy et Vauquelin, en mêlant ensemble des dissolutions de sulfite de soude et de sulfate de cuivre. Il se produit à l'instant même du mélange de ces liqueurs un précipité orangé, et il se dépose ensuite de petits cristaux d'un vert blanchâtre, dont la couleur devient plus foncée par leur exposition à l'air. Le précipité de couleur orangé est un *sous-sulfite*, et les cristaux un *sulfite* de cuivre.

Au feu, ces sels se fondent et prennent une couleur gris de plomb. Le sous-sulfite est insoluble dans l'eau ; mais ce liquide dissout, quoiqu'en petite proportion, le sulfite. L'acide nitrique les convertit l'un et l'autre en sulfate de cuivre. L'acide sulfurique versé sur le sulfite en sépare l'acide, et l'oxide est en partie réduit à l'état métallique (1).

(1) Fourcroy. VI. 272.

6e. ESPÈCE. *Phosphate de cuivre.*

L'action de l'acide phosphorique sur le cuivre ne s'exerce pas d'une manière immédiate, mais lorsqu'on le laisse séjourner pendant quelque tems sur ce métal, il s'oxide à la longue et il se forme un phosphate de cuivre. On peut se procurer ce sel avec une grande facilité en ajoutant du phosphate de soude à une dissolution de nitrate de cuivre; il se précipite aussitôt en poudre verte bleuâtre, qui est le phosphate de cuivre. Ce sel est indissoluble dans l'eau; sa pesanteur spécifique est, suivant Hassenfratz, de 1.4158 (1). Chauffé au rouge, il perd son eau de cristallisation et prend une couleur brune. A une chaleur violente, il donne du phosphure de cuivre. Ce sel est composé, suivant Chenevix, de

Oxide brun...	49.5	61.5	Hydrate de cuivre.
Eau.....	12.0		
Acide	35.0		
Eau.....	3.5		
	100.0 (2)		

(1) Ann. de chim. XXVIII. 12.
(2) Phil. Trans. 1801. p. 206.

7e. ESPÈCE. *Carbonate de cuivre.*

L'acide carbonique n'agit point sur le cuivre, mais il se combine facilement avec son oxide, ou avec l'hydrate de cuivre, lorsque ce composé étant mêlé avec de l'eau, on le fait traverser par un courant de gaz acide carbonique. On peut encore former le carbonate de cuivre en précipitant une dissolution de nitrate de cuivre par un carbonate d'alcali fixe (1). En se servant d'eau bouillante pour opérer cette précipitation, et en exposant au soleil le précipité lavé avec beaucoup de soin, le carbonate qu'on obtient est très-brillant et d'une belle couleur vert pomme. On le trouve souvent natif dans cet état de plus grande beauté.

Le carbonate de cuivre natif est connu des minéralogistes sous le nom de *malachite*. Il est insoluble dans l'eau ; la chaleur le décompose entièrement et le réduit à l'état d'oxide noir. Ce carbonate est composé suivant l'analyse que Proust en a faite, de

---

(1) M. Chenevix a fait voir que les carbonates alcalins ont la propriété de dissoudre une portion de l'oxide de cuivre avec lequel ils forment un sel triple.

25.0 Acide.
69.5 Peroxide.
5.5 Eau.

100.0

Cent parties de cuivre dissoutes dans les acides sulfurique ou nitrique, et précipitées par les carbonates de potasse ou de soude, donnent 180 parties de carbonate de cuivre, qui, dépouillé par la distillation de son acide et d'eau, laisse 125 parties d'oxide de cuivre (1).

8e. ESPÈCE. *Fluate de cuivre.*

L'acide fluorique attaque un peu le cuivre à l'aide de la chaleur, et dissout avec une grande facilité son oxide. La dissolution est gélatineuse ; elle donne, par l'évaporation, des cristaux de fluate de cuivre de forme cubique, bleus et oblongs (2).

9e. ESPÈCE. *Borate de cuivre.*

Ce sel est précipité par le borax d'une disso-

(1) Proust, Ann. de chim. XXXII. 28.
(2) Schéele. I. 33.

lution de sulfate de cuivre sous la forme de gelée, d'un vert pâle clair, qui lorsqu'elle est desséchée se dissout très-difficilement dans l'eau ; elle se fond aisément en une substance vitreuse d'un rouge obscur (1). En triturant ensemble pendant quelque tems dans de l'eau, de la limaille de cuivre et de l'acide boracique, et en faisant digérer ce mélange, il y a, suivant Palm, dissolution du cuivre, et formation de cristaux de borate de cuivre.

III. Sels combustibles.

10e. ESPÈCE. *Acétate de cuivre.*

L'acide acétique agit à la longue sur le cuivre à vaisseaux ouverts. Il le convertit en un oxide et le dissout ; mais dans les vaisseaux fermés, cette action n'a pas lieu. Cet acide s'unit aisément à l'oxide de cuivre avec lequel il forme un acétate. L'acétate de cuivre fut connu des anciens. Pline décrit plusieurs méthodes de sa préparation (2). On le forme ordinairement en exposant des lames de cuivre à l'action du

(1) Bergman.
(2) Lib. 34, c. 11.

vinaigre jusqu'à ce qu'elles soient converties en une poudre verte bleuâtre appelée *vert-de-gris*. On fait dissoudre alors cette poudre dans l'acide acétique, et le sel cristallise dans cette dissolution convenablement évaporée.

[*Propriétés.*] L'acétate de cuivre cristallise en pyramides tétraèdres tronquées. Il est d'une belle couleur verte bleuâtre ; sa pesanteur spécifique est de 1.779 (1). Il a une saveur métallique désagréable, et c'est, ainsi que tous les composés dans lesquels entre le cuivre, un poison. Il est peu dissoluble dans l'eau à froid ; ce liquide bouillant peut en prendre, suivant Wenzel, les 0.20 de son poids (2). L'alcool le dissout aussi. Exposé à l'air il s'y effleurit. Il donne à la distillation de l'acide acétique. Proust observa le premier que les acides acéteux et acétique forment le même sel avec le cuivre ; et il en tira la conclusion qu'il n'existe point de différence entre les deux acides (3). Lorsqu'on fait passer un courant de gaz hydrogène sulfuré à travers une dissolution de ce sel dans l'eau, le cuivre désoxidé se précipite à l'état d'un sulfure bleu, et il

(1) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.
(2) Verwandtschaft, p. 310.
(3) Jour. de phys. LVI. 211.

reste un acide ayant les propriétés de l'acide acétique (1).

Suivant Proust, la proportion des parties constituantes de l'acétate de cuivre est de

61	Acide et eau.
39	Oxide.
100	

Lorsqu'on met du vert-de-gris du commerce dans l'eau, il s'en dissout les 0.56, le surplus des 0.44 reste pendant longtems, à l'état d'une poudre verte très-fine, en suspension dans la liqueur, et Proust a reconnu que cette poudre est un *sous-acétate* de cuivre. Elle est décomposée par l'acide sulfurique, par la potasse et par la distillation. Sa composition est, suivant l'analyse de Proust, de

37	Acide et eau.
63	Oxide.
100	

Il résulte ainsi des expériences de ce savant, que le vert-de-gris du commerce est un mélange de deux acétates différens de cuivre, l'un dissoluble dans l'eau, et l'autre qui ne l'est pas.

(1) Ann. de chim. XXXII. 36.

On fait un fréquent usage de l'acétate de cuivre cristallisé pour les compositions de teinture. Le vert-de-gris se fabrique en grand à Montpellier, par des procédés dont Chaptal nous a donné une description particulière (1).

11e. ESPÈCE. *Succinate de cuivre.*

L'acide succinique ne peut dissoudre le cuivre que par une longue digestion et à l'aide de la chaleur ; cette dissolution est de couleur verte. Wenzel en obtint de petits cristaux verts, dont les propriétés n'ont pas été examinées. Nous voyons par les expériences de ce chimiste, qu'il existe deux variétés de ce sel, un *sur-succinate* et un *sous-succinate*. Il mit en digestion dans de l'acide succinique 10 grammes de carbonate de cuivre, il se produisit une vive effervescence; une portion du sel seulement fut dissoute, l'autre restant au fond du vaisseau. Cette portion pesoit 17 grammes ; elle avoit perdu son acide carbonique et contenoit évidemment l'acide succinique. Il y avoit dans les liqueurs présence d'un peu de cuivre qu'on n'en pouvoit pas séparer par un alcali, mais on y parvenoit

(1) Ann. de chim. XXXII. 36.

avec un hydrosulfure. Le zinc le précipitoit aussi (1).

12e. ESPÈCE. *Benzoate de cuivre.*

L'acide benzoïque n'a point d'action sur le cuivre, mais il s'unit facilement à l'oxide de ce métal. Il en résulte un sel en petits cristaux d'un vert foncé, peu dissolubles dans l'eau et qui ne le sont pas du tout dans l'alcool. Lorsqu'on les chauffe, l'acide s'évapore et laisse l'oxide. Les alcalis et les carbonates de chaux et de barite décomposent ce benzoate (2).

13e. ESPÈCE. *Oxalate de cuivre.*

L'acide oxalique forme avec le cuivre, qu'il est susceptible d'attaquer, des cristaux aiguillés de couleur verte, qui ne s'altèrent point à l'air (3). La combinaison de cet acide avec l'oxide du métal s'opère avec une grande facilité. L'oxalate que cette union produit est

(1) Wenzel's *lebre von der Verwandschaft der Korper, Grindel's edit*, p. 242.

(2) Trommsdorf, Ann. de chim. XI. 315.

(3) Wenzel, *ibid.* p. 229.

à l'état d'une poudre verte bleuâtre qui se dissout à peine dans l'eau, à moins qu'il ne soit avec excès d'acide. Suivant Bergman, de qui nous tenons tout ce qui est connu jusqu'à présent sur ce sel, il faut 29 parties d'acide pour en dissoudre 21 de cuivre. L'acide oxalique précipite ce sel des sulfate, nitrate, muriate et acétate de cuivre liquides (1).

14e. ESPÈCE. *Mellate de cuivre.*

L'acide mellitique précipite en vert l'acétate de cuivre, mais il ne produit aucun changement sur le muriate de ce métal (2).

15e. ESPÈCE. *Tartrate de cuivre.*

L'acide tartarique n'agit que foiblement sur le cuivre, mais avec le concours de l'air il finit par dissoudre le métal qu'il convertit en un oxide, et la dissolution fournit des cristaux d'un vert bleuâtre obscur (3). Cet acide précipite les sulfate et muriate de cuivre en

---

(1) Bergman. I. 267.

(2) Klaproth, *Beitrage*. III. 132.

(3) Grindel, Wenzel, *Verwandtschaft der Korper*, p. 224.

un tartrate de ce métal, sous la forme de cristaux bleus (1).

16e. ESPÈCE. *Citrate de cuivre.*

L'acide citrique qui attaque à peine le cuivre, dissout son oxide au degré de chaleur de l'eau bouillante, et on obtient de la dissolution des cristaux d'un vert léger (2).

17e. ESPÈCE. *Saccolate de cuivre.*

L'acide saclactique ne précipite point le sulfate de cuivre (3).

18e. ESPÈCE. *Lactate de cuivre.*

En mettant de l'acide lactique en digestion sur du cuivre, il prend d'abord une couleur bleue qui devient verte et passe au brun obscur. La dissolution ne cristallise pas (4).

19e. ESPÈCE. *Subérate de cuivre.*

L'acide subérique colore en vert la dissolution

(1) Bergman. III. 456.
(2) Wenzel, *ibid.* p. 185.
(3) Schéele. II. 80.
(4) *Ibid.* p. 66.

de nitrate de cuivre, mais sans y occasionner de précipité (1).

20e. ESPÈCE. *Prussiate de cuivre.*

Les prussiates triples précipitent le cuivre de ses dissolutions en une poudre de couleur brune de nuances variées, dont plusieurs sont d'une beauté remarquable. M. Hatchett a dernièrement recommandé le prussiate de cuivre comme une couleur excellente en peinture. Les artistes qui l'ont employé et à l'huile et à l'eau, ont trouvé qu'il surpassoit en beauté et en solidité tous les autres bruns connus. M. Hatchett indique pour le préparer à cet effet, la méthode suivante. On fait dissoudre de l'oximuriate de cuivre dans 10 parties d'eau et on précipite cette dissolution par le prussiate triple de chaux, jusqu'à ce qu'il cesse de la troubler. On lave le précipité et on le fait sécher à l'air (2).

---

(1) Bouillon-Lagrange, Ann. de chim. XXIII. 48.

(2) *Jour. of the royal instit.* I. 306.

IV. Sels métalliques.

21e. ESPÈCE. *Cuivre arseniaté.*

En mettant en digestion de l'acide arsenique sur du cuivre, le métal est oxidé et dissous. Il se forme une poudre d'un blanc bleuâtre qui est un arséniate de cuivre. On peut également former ce sel en ajoutant de l'acide arsenique à une dissolution d'acétate de cuivre, ou en précipitant le nitrate de cuivre par un arséniate alcalin (1).

On a trouvé dernièrement l'arséniate de cuivre natif en grandes quantités dans la mine de Huelgorland dans la paroisse de Gwennap dans le Cornouailles. Le comte de Bournon et M. Chenevix en ont donné une très-intéressante description dans les Transactions Philosophiques pour 1801, en publiant l'analyse qu'ils en ont faite.

[*Variétés.*] Il semble résulter des expériences et des observations de ces savans, qu'il n'existe pas moins de cinq variétés d'arséniate de cuivre différant entre elles dans les proportions de l'oxide, de l'acide et de l'eau qu'elles

(1) Schéele. I. 175.

contiennent. Elles sont en général insolubles dans l'eau, à l'exception cependant d'une seule qui paroît être un sur-arséniate et qui n'a pas encore été rencontrée native. Leur couleur varie du bleu foncé au vert, et même au brun, au jaune et au noir, ce qu'on peut attribuer à la différence de leur proportion d'eau. Ceux de ces arséniates qui sont de couleurs bleue et verte en contiennent le plus, et c'est dans les bruns qu'il y en a le moins.

1ere. VARIÉTÉ. *Arséniate octaèdre obtus.* Cette variété cristallise en octaèdres obtus, composés de deux pyramides tétraèdres appliquées base à base, dont les faces sont des triangles isocèles avec plus d'inclinaison entre elles des deux qui sont opposées. Ces faces se rencontrent au sommet sous un angle de 130°, et sous un de 50° à la base. Les cristaux sont ordinairement d'une couleur bleu de ciel foncé, et quelquefois d'un beau vert pré; leur pesanteur spécifique est de 2.881 (1). Ils sont composés, suivant l'analyse de Chenevix, de

(1) Bournon.

14.3	Acide.
50.0	Oxide brun.
35.7	Eau.
100.0	

2e. VARIÉTÉ. *Arséniate hexaèdre.* Cette variété se rencontre ordinairement en lames hexaèdres très-minces, susceptibles de se diviser en écailles fines comme le mica. Ces cristaux sont d'une couleur verte émeraude foncée ; leur pesanteur spécifique est de 2.548 (1). Ils sont composés de

43	Acide
39	Oxide.
18	Eau.
100	(2).

L'arséniate d'ammoniaque précipite cette variété du nitrate de cuivre en très-petits cristaux bleus (3).

3ème. VARIÉTÉ. *Arséniate octaèdre aigu.* Cette variété est formée de deux pyramides tétraèdres appliquées base à base. Deux des

(1) Bournon.
(2) Vauquelin, Jour. des min. An X, p. 562.
(3) Chenevix.

faces qui sont plus inclinées se rencontrent au sommet sous un angle de 84° et sous un de 96° à la base. Les deux autres forment au sommet, et à la base, des angles de 68° et 112°. Les cristaux de cette variété affectent très-souvent la forme de prismes rhomboïdaux, terminés par des sommets dièdres, et dans beaucoup de circonstances les angles de 96° sont tronqués ; ils sont ordinairement d'une couleur brune ou vert bouteille foncé. Leur pesanteur spécifique est de 4.280 (1), et la proportion de leurs parties composantes de

29	Acide.
50	Oxide.
21	Eau.
100	

Mais quelquefois ils sont absolument sans eau (2).

4ème. VARIÉTÉ. *Arséniate trièdre.* La forme primitive de cette variété est un prisme trièdre dont les bases sont des triangles équilatéraux; mais on le trouve cristallisé sous une grande variété de figures, dont le comte de Bournon a donné une description exacte. Les cristaux

(1) Bournon.

(2) Chenevix.

de cet arséniate sont ordinairement d'une belle couleur verte bleuâtre ; leur pesanteur spécifique est la même que celle de la précédente variété. Ils sont quelquefois opaques, et alors presque noirs. Leur composition est, suivant l'analyse qu'en a faite Chenevix, de

30	Acide.
54	Oxide.
16	Eau.
100	

5ème. VARIÉTÉ. *Sur-arséniate*. Ce sel, qu'on n'a pas trouvé natif, a été formé par Chenevix de la manière suivante : en ajoutant de l'arséniate d'ammoniaque à une dissolution de nitrate de cuivre, il se produisoit un précipité qui étoit la 2ème. variété déja décrite. Il évaporoit en partie la dissolution qui conservoit sa couleur bleue et alors il y versoit de l'alcool. Il s'y formoit un autre précipité qui s'augmentoit considérablement par le repos de la liqueur. Ce précipité consistoit en cristaux rhomboïdaux de couleur bleue (1) et composés de

(1) Phil. Trans. 1801, p. 207.

40.1	Acide.
35.5	Oxide.
24.4	Eau.
100.0	

On se formera peut-être une idée plus précise de la composition de ces différentes variétés d'arséniates au moyen de la table suivante, qui présente, d'après l'analyse de Chenevix, la proportion de l'oxide et de l'eau combinés dans chacune d'elles avec 1.00 d'acide.

Composition.

	Acide.	Oxide.	Eau.
Variété 1re.....	1.00....	3.70....	2.50
2e.....	1.00....	2.76....	1.00
3e.....	1.00....	1.72....	0.70
4e.....	1.00....	1.89....	0.53
5e.....	1.00....	0.88....	0.60 (1)

[*Arsénite de cuivre.*] L'oxide blanc d'arsenic peut aussi se combiner avec le cuivre; il forme avec l'oxide de ce métal un *arsénite* qu'on avoit autrefois désigné par le nom de *vert de Schéele*, parce que ce fut ce chimiste qui le premier en fit l'examen, et en proposa

(1) *Voyez* Remarques de Haüy sur cette analyse. Jour. des min. XIII. 425.

l'emploi pour la peinture. Sa préparation indiquée par Schéele, consiste à faire d'abord deux dissolutions, l'une de 2 parties de sulfate de cuivre dans 44 parties d'eau chaude; l'autre de 2 parties de potasse du commerce, et d'environ une partie d'oxide blanc d'arsenic réduit en poudre, dans 44 parties d'eau également chaude. On ajoute ensuite peu-à-peu la dissolution du cuivre à celle de l'arséniate de potasse, pendant qu'elles sont chaudes, l'une et l'autre, et en les agitant souvent pendant leur mélange. En laissant alors reposer la liqueur mélangée, l'arséniate de cuivre s'y dépose en une poudre d'un beau vert qu'on fait sécher après l'avoir bien lavée avec de l'eau (1).

22e. ESPÈCE. *Molybdate de cuivre.*

L'acide molybdique précipite en vert le nitrate de cuivre (2).

23e. et 24e. ESPÈCES. *Tungstate et chromate de cuivre.*

L'acide tungstique et ses composés précipitent

(1) Schéele. I. 261.
(2) Hatchett.

en blanc les sels de cuivre, et l'acide chromique versé dans une dissolution de nitrate de cuivre, y produit également un précipité, mais de couleur rouge (1).

V. Sels triples.

25e. ESPÈCE. *Tartrate de potasse et de cuivre.*

On peut former ce sel en faisant bouillir ensemble, dans l'eau, de l'oxide de cuivre, et du tartre. La liqueur donne par l'évaporation des cristaux bleus, d'une saveur douceâtre, et contenant le métal en grande proportion (2). Lorsqu'on fait bouillir ensemble le tartre et le cuivre ou ses oxides, il y a dissolution, et en évaporant à siccité cette dissolution, on en obtient une poudre d'un vert bleuâtre qui forme, suivant Leonhardi, la meilleure espèce de la couleur, connue sous le nom de *vert de Brunswick* (3).

Les oxides de cuivre sont susceptibles de former plusieurs autres composés triples, tant avec les sels métallins, qu'avec ceux terreux

---

(1) Schéele et Vauquelin.

(2) Thenard, Ann. de chim. XXXVIII. 36.

(3) Gren's *Handbuch der chemie.* III. 331.

et alcalins ; mais, à l'exception des dissolutions que produit l'ammoniaque avec la plupart des sels de cuivre, on a peu examiné les propriétés de ces combinaisons.

GENRE X. *Sels de fer.*

On distinguoit autrefois en chimie par la qualification de *martial*, les combinaisons des oxides de fer avec les acides, parce que Mars étoit le nom que les alchimistes donnèrent au fer. Les plus importans de ces composés ont été dès longtems connus. Le fer est de tous les métaux celui qui s'unit le plus facilement à l'oxigène ; et qui est le plus susceptible de combinaison avec les acides. On trouve donc beaucoup de sels de ce métal tout formés, ou au moins ils s'obtiennent souvent dans la grande multiplicité d'opérations auxquelles ce métal si utile est soumis. Quelques-uns de ces sels sont d'un grand usage dans les manufactures. Ils sont la base de l'encre à écrire, de la teinture en noir, et l'un des ingrédiens de plusieurs autres couleurs d'impression sur toile.

Le fer est susceptible de se combiner avec deux doses différentes d'oxigène, et de s'unir dans l'un et l'autre état d'oxidation avec plusieurs des acides. Il en résulte ainsi deux

séries de sels dont le fer est la base ; dans l'une c'est son oxide noir, et dans l'autre son oxide rouge. Les chimistes avoient à peine fait attention à cette dernière espèce de sels, jusqu'à l'époque où Proust, dans ses *recherches sur le bleu de Prusse*, publiées en 1797, donna la description des propriétés du sel formé par la combinaison de l'oxide rouge de fer avec l'acide sulfurique, que, d'après le mode que j'ai déja adopté, j'appelerai *oxisulfate de fer*. Depuis ce tems Davy a reconnu l'existence de beaucoup d'autres de ces sels.

Les sels de fer peuvent se distinguer par les propriétés suivantes.

[*Caractères.*] 1. Ils sont pour la plupart dissolubles dans l'eau. Cette dissolution est, en général, d'une couleur rouge jaunâtre, ou verdâtre, et d'une saveur astringente.

2. Les prussiates triples les précipitent en bleu foncé, ou au moins, elles acquièrent cette couleur par leur exposition à l'air.

3. L'hydrosulfure de potasse y produit un précipité noir.

4. L'hydrogène sulfuré les décolore presque complètement, mais il n'y occasionne pas de précipité (1).

(1) Il faut en excepter les sels de fer oxigénés dont

5. L'acide gallique, ou l'infusion de noix de galle, les précipitent en noir, ou en pourpre, ou bien les rendent susceptibles de prendre ces couleurs, lorsqu'elles sont restées pendant quelque tems exposées à l'action de l'air.

I. Sels détonans.

1re. ESPÈCE. *Fer nitraté.*

L'acide nitrique, dans son plus grand état de condensation, n'agit que lentement sur le fer; mais lorsque cet acide est d'une force médiocre, son action sur le métal est des plus promptes et des plus vives. Il se dégage un torrent prodigieux de gaz, que le docteur Priestley a reconnu être un mélange des oxides nitreux et nitrique. Par cet effet de l'acide sur le fer, il est oxidé au *maximum*, et il se précipite une poudre rouge qui consiste vraisemblablement dans un oxinitrate avec excès de base.

Ces phénomènes étoient connus depuis longtems, mais ce ne fut que par les *recherches*

---

l'hydrogène sulfuré précipite la dissolution. Ce précipité est le soufre qui se sépare par la décomposition de l'hydrogène sulfuré. Le sel perd en même tems une portion de son oxigène.

de Proust *sur les prussiates de fer*, qu'on apprit qu'il se formoit deux sels par la combinaison de l'acide nitrique avec chacun des oxides de ce métal; c'est *l'oxinitrate* de fer qu'on obtient par le procédé ordinaire. Proust ne fit qu'annoncer l'existence du nitrate simple, que Davy a examiné depuis.

1. *Nitrate de fer.* [*Formation.*] Lorsqu'on verse sur du fer de l'acide nitrique d'une pesanteur spécifique de 1.16, l'effet de son action sur le métal ne se manifeste que lentement. Il n'y a, pendant quelque tems, aucun dégagement de gaz. La liqueur devient d'un brun olive obscur, à raison du gaz nitreux qu'elle tient en dissolution; mais par son exposition à l'air, cette couleur s'affoiblit, parce qu'alors le gaz se combinant avec l'oxigène est converti en acide nitrique. Les alcalis produisent dans la dissolution nitrique de fer, un précipité vert pâle qui est le fer dans son état d'oxidation au *minimum*. Cette dissolution absorbe le gaz nitreux. On ne peut la concentrer, ni même la chauffer, sans opérer la conversion du sel en oxinitrate (1).

2. *Oxinitrate de fer.* Ce sel est celui qu'on obtient, lorsqu'on traite le fer avec de l'acide

(1) Davy's *Researches*, p. 187.

nitrique concentré, ou bien lorsque le nitrate est chauffé ou laissé pendant quelque tems exposé à l'air. La dissolution est de couleur brune; elle ne donne point de cristaux. Il s'en précipite par l'évaporation une poudre rouge qui ne se dissout plus par l'acide nitrique. En concentrant cette liqueur, elle se prend quelquefois en une gelée; lorsqu'elle est chauffée fortement l'acide s'en dégage, et l'oxide reste sous la forme d'une poudre d'un beau rouge. Ainsi, en évaporant la dissolution nitrique de fer à siccité, et en faisant digérer le résidu dans l'eau, on a un moyen de séparer ce métal des terres avec lesquelles il peut être mêlé. Ce moyen que Bergman recommande, étoit autrefois en usage parmi les chimistes. L'acide nitrique dissout d'abord à la fois et le fer et les terres; par l'évaporation à siccité de cette dissolution, et par une forte chaleur, le nitrate de fer est décomposé, tandis que les nitrates terreux restent sans avoir éprouvé d'altération. Ils sont en conséquence dissous par l'eau avec laquelle on lave le résidu de l'évaporation, et séparés ainsi par ce liquide de l'oxide rouge de fer qu'il laisse sans l'attaquer.

[*Cristaux.*] Vauquelin a découvert dernièrement un procédé pour obtenir l'oxinitrate de fer en cristaux. En versant de l'acide

nitrique concentré sur de l'oxide noir de fer, et en l'y laissant ainsi pendant quelques mois, la dissolution s'opère lentement, et il se forme des cristaux à-peu-près sans couleur sous la forme de prismes tétraèdres rectangulaires, terminés par des biseaux dièdres. Ces cristaux ont une saveur âcre, semblable à celle de l'encre; ils sont très-déliquescens. Leur dissolution dans l'eau est d'une couleur rouge, et les alcalis en précipitent l'oxide rouge de fer (1).

2e. ESPÈCE. *Sur-oximuriate de fer.*

Lorsqu'on fait passer un courant de gaz acide oximuriatique à travers de l'eau, dans laquelle on a délayé de l'oxide rouge de fer, l'oxide se dissout quoique très-difficilement : mais M. Chenevix, à qui nous sommes redevables de cette expérience, ne s'est pas assuré des propriétés du sur-oximuriate qui doit être formé dans cette opération.

II. Incombustibles.

3e. ESPÈCE. *Fer muriaté.*

L'action de l'acide muriatique sur le fer est

(1) Fourcroy. VI. 205.

très-prompte et très-énergique. Il y a dégagement abondant de gaz hydrogène dû à la décomposition de l'eau, et le fer est oxidé et dissous. Cet acide dissout aussi beaucoup plus facilement qu'aucun autre les oxides de fer, et c'est par cette raison qu'on s'en sert habituellement pour faire disparoître de dessus le linge les taches de rouille, et pour enlever les particules d'oxide de fer qui adhèrent souvent avec une grande force aux vases de verre. L'acide muriatique se combine avec l'un et l'autre des oxides noir et rouge de fer, et forme avec chacun d'eux un sel particulier dont l'existence avoit été annoncée par Proust, et dont Davy a décrit dernièrement les propriétés. Le muriate ordinaire de fer qui s'obtient par la dissolution de ce métal, ou de ses oxides, dans l'acide muriatique, est un mélange de ces deux sels.

1. *Muriate de fer.* La dissolution de la limaille de fer dans l'acide muriatique, lorsqu'elle n'a pas été exposée à l'air, est de couleur vert pâle. Elle donne, par l'évaporation, des cristaux de muriate de fer de la même nuance qui sont très-solubles dans l'eau et même, suivant Davy, dans l'alcool.

[*Propriétés.*] Cette dissolution attire l'oxigène de l'air et l'enlève à l'acide nitrique. Elle

absorbe le gaz nitreux, même en plus grande proportion que le sulfate de fer, et acquiert, lorsqu'elle est saturée, une couleur brune obscure, ainsi qu'une saveur beaucoup plus astringente que celle du muriate de fer dans son état ordinaire. La plus grande partie du gaz s'en dégage lorsqu'on la chauffe; il se précipite un peu d'oxide rouge, il se forme de l'ammoniaque, et elle se comporte dans ce cas précisément de la même manière qu'une dissolution de sulfate de fer imprégnée de gaz nitreux (1). On peut former très-aisément ce sel en faisant dissoudre du sulfure de fer dans l'acide muriatique. Le dégagement de gaz hydrogène sulfuré qui a lieu, empêche l'absorption de l'oxigène de l'atmosphère (2).

2. *Oximuriate de fer.* Ce sel peut s'obtenir ou par la dissolution de l'oxide rouge de fer dans l'acide muriatique, ou en traitant le muriate de fer avec l'acide nitrique, ou enfin en laissant simplement à l'air pendant quelque tems, une dissolution de muriate de fer.

[*Propriétés.*] La dissolution de ce sel est d'un brun foncé. Elle a une odeur particulière et une saveur extrêmement astringente, lors

(1) Davy, p. 180.

(2) *Ibid. Jour. of the royal instit.* I. 308.

même qu'elle est étendue d'une grande proportion d'eau. En l'évaporant à siccité, on en obtient une masse de couleur orangé, incristallisable, déliquescente à l'air, et dissoluble dans l'alcool. Ce sel donne, comme l'acide oximuriatique, une teinte jaune aux substances végétales et animales. Lorsqu'on y verse de l'acide sulfurique, il se produit une odeur sensible d'acide oximuriatique. L'oximuriate de fer n'absorbe pas le gaz nitreux. En faisant passer du gaz hydrogène sulfuré à travers ce sel, il lui enlève une portion d'oxigène et il est converti en muriate de fer (1).

A la distillation de l'oximuriate de fer, l'acide oximuriatique passe, et le fer est réduit à l'état d'oxide noir. Cet acide se forme et se dégage également pendant la dissolution de l'oxide rouge de fer dans l'acide muriatique, au moins lorsqu'elle s'opère par l'application de la chaleur.

Si après l'évaporation à siccité de l'oximuriate de fer on augmente le feu, tout le sel se sublime, non pas à l'état d'oximuriate, mais à celui de muriate simple susceptible de cristallisation. On peut facilement donner l'explication de tous ces changemens. L'oximuriate

(1) Davy, p. 181.

de fer contient plus d'acide que le muriate ; cet excès s'en sépare en entraînant avec lui la seconde dose d'oxigène de l'oxide. Le fer, ainsi réduit en oxide noir, se sublime à l'état de combinaison avec le reste de l'acide muriatique (1).

4e. ESPÈCE. *Fer sulfaté.*

L'acide sulfurique concentré n'agit que très-lentement sur le fer, mais à l'aide de la chaleur le métal est oxidé avec dégagement de gaz acide sulfureux. Cet effet a lieu d'une manière beaucoup plus prompte et plus vive, et la quantité du gaz exhalé est bien plus considérable, si c'est de l'acide sulfurique étendu qu'on emploie ; dans ce cas l'eau est décomposée, son oxigène se combine avec le fer et son hydrogène se dégage. La dissolution est de couleur verte ; elle donne immédiatement, par l'évaporation, des cristaux de *sulfate* de fer ; mais si on la laisse exposée à l'air elle en attire par degrés l'oxigène, et le sel est converti en *oxisulfate*, à moins qu'il ne contienne un excès d'acide, ce qui retarde

(1) *Voyez* à ce sujet les expériences du duc d'Ayen.

l'effet de ce changement et empêche même qu'il n'ait lieu, si cet excès est assez considérable.

1. *Sulfate de fer.* [*Histoire.*] Ce sel étoit connu des anciens. Pline en fait mention sous les noms de *misy*, *sory* et *calchantum* (1). Dans le commerce on lui donne ordinairement ceux de *vitriol vert* ou *couperose verte*. Ce n'est pas en dissolvant le fer dans l'acide sulfurique qu'on prépare en grand le sulfate de fer. On le retire des pyrites dans les lieux où elles se trouvent natives en grande abondance. On en forme de grands tas qu'on laisse exposés à l'air en les arrosant d'eau; ils se recouvrent à la longue d'une croûte de sulfate de fer; on les lessive alors dans l'eau, et en faisant évaporer cette dissolution on en obtient le sel en cristaux. Dans quelques circonstances on juge nécessaire de griller les pyrites avant que de les soumettre à cette décomposition spontanée, et c'est très-vraisemblablement lorsqu'elles sont compactes, et qu'elles ne contiennent point du tout de fer non combiné. La pyrite est en effet un sur-sulfure de fer. Le grillage la réduit à

(1) Lib. 34, c. 12.

l'état de sulfure dont la décomposition est très-facile. Les eaux de lessivage contiennent toujours un excès d'acide et par conséquent il convient d'y ajouter du vieux fer pour que le sel s'y forme en cristaux.

[*Propriétés.*] Le sulfate de fer est d'un beau vert; ses cristaux sont des prismes rhomboïdaux, transparens, dont les faces, qui sont des rhombes à angles de 70°.50′ et de 100°.10′, ont entre elles des inclinaisons de 98°.37′ et de 81°.23′ (1). Ce sel dont la saveur est très-forte et très-styptique, rougit, toujours les couleurs bleues végétales. Sa pesanteur spécifique est de 1.8399 (2). Il se dissout dans environ deux parties d'eau froide et dans les 0.75 de son poids d'eau bouillante. Il est insoluble dans l'alcool. Exposé à l'air, il y devient par degrés opaque à sa surface qui se recouvre d'une poudre jaune. Cet effet provient de ce qu'il absorbe l'oxigène, et est en partie converti en oxisulfate. Il a beaucoup plus promptement et plus complètement lieu, lorsque le sel est

(1) Haüy, Jour. des min. An V, p. 542.

(2) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12. Suivant Wallérius cette pesanteur spécifique est de 1.880 (*Chemiæ*, p. 266); elle est, selon Watson, de 1.812, et devient de 2.636 lorsqu'il est calciné au blanc (*Essais*. V. 67.)

humecté d'eau. Ce fût Schéele qui donna le premier l'explication de ces phénomènes.

Le sulfate de fer, lorsqu'il est chauffé, se fond et perd peu-à-peu son eau de cristallisation. Par une plus forte chaleur l'acide sulfurique s'en dégage, et laisse une poudre, connue autrefois sous le nom de *colchotar de vitriol*, qui est ou un mélange d'oxide rouge de fer et d'oxisulfate, ou l'oxide pur, selon le degré de chaleur appliqué au sulfate de fer. Si c'est à la distillation qu'on le soumet, il passe d'abord une eau légèrement acidulée, et ensuite un acide très-fort et fumant qu'on distinguoit autrefois par le nom d'*huile de vitriol glaciale*, et qu'aujourd'hui on sait être un composé des acides sulfurique et sulfureux. Le résidu dans la cornue est le même mélange d'oxide, et d'oxisulfate, qu'on obtient par la calcination du sel à l'air. Cette décomposition, qu'éprouve le sulfate de fer par l'action du calorique, le rend susceptible, dans beaucoup de cas, et à une température élevée, de produire à-peu-près les mêmes effets que l'acide sulfurique, et c'est par cette raison que les manufacturiers en substituent souvent l'emploi à celui de l'acide, pour opérer la séparation d'acides plus foibles de leurs bases.

Les analyses que Bergman et Kirwan ont faites du sulfate dè fer, leur ont donné pour les proportions de ses parties constituantes, savoir :

Composition.

	(1)	(2)
Acide.....	26	39
Base.....	28	23
Eau.....	46	38
Total.....	100	100

[*Hydrate de fer.*] On ne peut pas douter, je pense, que l'oxide noir de fer ne soit susceptible de se combiner intimement avec l'eau, et de former par cette union, tout aussi bien que l'oxide de cuivre, un *hydrate*. La couleur de cet hydrate est *verte*, et, si c'est aussi celle

(1) Kirwan, *on mineral Waters*, tab. IV.
(2) Bergman, *Opusc.* I. 37.

que prend l'oxide noir de fer précipité de ses dissolutions acides par les alcalis, c'est qu'alors il est à l'état d'hydrate. L'oxide repasse à sa couleur noire naturelle, lorsque l'eau lui est enlevée par l'application de la chaleur. L'oxide dans le sulfate de fer, est aussi en état de combinaison avec l'eau, et par conséquent à celui d'un hydrate. Elle étoit donc bien convenable, la distinction que Kirwan a cru devoir établir entre l'eau de cristallisation, et la portion de ce liquide qui est partie essentiellement constituante du sel.

A une chaleur modérée, les cristaux de sulfate de fer commencent par devenir blancs. Le même changement se remarque dans la couleur de ce sel, lorqu'on le met à l'état de poudre en infusion dans l'alcool. Il est donc évident que la couleur de ce sel passe, par la séparation de son eau, du vert au blanc, et si sur sa poudre devenue blanche, on verse de l'eau, la couleur verte se rétablit.

Le sulfate de fer est décomposé par les phosphates et borates alcalins, ainsi que par le plus grand nombre de ceux des sels dont la base forme avec l'acide sulfurique un composé insoluble, tels que les nitrates d'argent, de plomb, de barite, etc.

2. *Oxisulfate.* Ce sel existe tout formé dans ce qu'on appelle *l'eau-mère de vitriol*, ou le liquide de couleur brune qui reste après que tout le sulfate de fer a été séparé par la cristallisation des eaux qui le contiennent. Les propriétés de ce sel ont été pour la première fois décrites avec beaucoup de soin par Proust. On peut le former, soit en laissant exposée à l'air la dissolution de sulfate de fer, soit en y versant de l'acide nitrique et en chauffant le mélange (1).

Ce sel est d'une couleur rouge jaunâtre. Il ne cristallise point. Évaporé à siccité, il attire promptement l'humidité de l'air, et y devient de nouveau liquide. Il est très-dissoluble dans l'eau; l'alcool le dissout aussi. C'est par ce dernier liquide qu'on peut le séparer du sulfate de fer avec lequel il se trouve toujours mêlé dans le *vitriol* du commerce. Par son exposition à l'air, il dépose peu-à-peu l'oxide rouge, ou plutôt l'oxisulfate avec excès de base.

L'oxisulfate de fer est dépouillé de son excès d'oxigène, et converti en sulfate de fer, par un grand nombre de substances. Le fer pro-

(1) Il se forme aussi, pendant que ce changement a lieu, de l'ammoniaque; d'où il s'ensuit que non-seulement l'acide nitrique est décomposé, mais encore une portion de l'eau. Davy's *Researches*, p. 157.

duit cet effet. Lorsqu'on verse une dissolution d'oxisulfate de fer sur de la limaille de ce métal, et qu'on garde pendant quelque tems ce mélange dans un vaisseau bien couvert, une portion du fer se dissout, en enlevant à l'oxide sa seconde dose d'oxigène, et le tout se trouve être à l'état de sulfate. L'étain, et probablement aussi tous les sels de ce métal dans lesquels il est combiné avec l'oxigène au *minimum*, produisent le même changement. Le gaz hydrogène sulfuré l'opère à l'instant, lorsqu'on le fait passer à travers une dissolution d'oxisulfate. Ce gaz a la propriété de réduire les oxides de fer à un *minimum* d'oxigène, mais il ne peut les mettre à l'état métallique, et c'est, par cette raison, qu'il n'est pas capable de précipiter le fer de sa dissolution dans les acides. D'un autre côté, tous ceux des corps qui cèdent avec une grande facilité leur oxigène sont susceptibles de convertir le sulfate de fer en oxisulfate, et par conséquent cette conversion s'opère par les acides nitrique, et oximuriatique, ainsi que par les oximuriates, le muriate d'or, etc.

[*Il absorbe le gaz nitreux.*] La dissolution de sulfate de fer a la propriété d'absorber en grande quantité le gaz nitreux, et par cette absorption, elle devient d'une couleur jaunâtre. Lorsqu'on chauffe cette dissolution à

vaisseaux fermés, la plus grande partie du gaz nitreux s'en dégage sans altération ; mais de petites portions de ce gaz, et de l'eau, sont décomposées, il se précipite un peu d'oxide rouge de fer, et il se forme de l'ammoniaque provenant de la combinaison de l'azote du gaz nitreux avec l'hydrogène de l'eau. Il résulte des expériences de Davy, que 910 parties d'une dissolution de sulfate de fer, d'une pesanteur spécifique de 1.4, peuvent absorber 5.72 parties de gaz nitreux ; il s'en dégage par la chaleur 4.28 sans altération, et les 1.44 restant sont décomposées. Cet ingénieux chimiste calcula, que dans ce cas, il y avoit aussi une partie d'eau de décomposée, que la quantité d'oxigène fournie par ces deux corps s'élevoit à 1.65 parties, que cet oxigène se combinoit avec 4.1 parties d'oxide noir ; que par cette combinaison il se précipitoit 5.75 parties d'oxide brun qui étoit sans doute à l'état d'oxisulfate avec excès de base, et que par conséquent, il devoit y avoir eu formation d'environ 0.8 d'ammoniaque (1). L'oxisulfate de fer ne jouit pas de cette propriété qu'a le sulfate d'absorber le gaz nitreux (2).

Le sulfate de fer est susceptible de combinai-

(1) Davy's *Researches*, p. 170.

(2) *Ibid.*

son avec beaucoup d'autres sulfates métallins avec lesquels il forme une variété de sels triples qui se décomposent difficilement, et dont les plus remarquables sont,

1. Le sulfate de fer et de cuivre ;
2. Le sulfate de fer et de zinc,
3. Le sulfate de fer et de nickel.

Dans quelques cas, le sulfate de fer se combine avec deux autres sulfates à la fois, d'où résultent des espèces de sels quadruples parmi lesquels Link a cité les,

1. Sulfate de fer, zinc et nickel,
2. Sulfate de fer, cuivre et nickel.

La combinaison du sulfate de fer avec les bases alcalines, produit encore une autre espèce de sels triples dont, entre autres, on a remarqué celui de sulfate de fer et de potasse.

5e. ESPÈCE. *Sulfite de fer.*

L'action de l'acide sulfureux sur le fer est très-vive et très-prompte ; elle donne lieu à un dégagement considérable de calorique, et la dissolution, de couleur brune d'abord, passe par degrés à celle verte. Pendant cette dissolution, il ne se dégage que quelques bulles de gaz hydrogène lorsqu'elle commence à s'opérer. Le fer est oxidé aux dépens de l'acide qui est

en partie décomposé. Son oxigène se combine avec le fer qu'il met ainsi à l'état d'oxide noir, tandis que le soufre se combine avec le sulfite de fer à mesure qu'il se forme. Ainsi donc le sel qu'on obtient par ce procédé n'est pas le sulfite de fer pur, mais ce sulfite combiné avec du soufre. Ce fut Berthollet qui remarqua et décrivit le premier ces phénomènes (1). Si l'on verse dans la dissolution du fer dans l'acide sulfureux, des acides sulfurique ou muriatique, le gaz acide sulfureux en est dégagé avec effervescence; et si l'un ou l'autre de ces acides ajoutés est en quantité suffisante, une portion du soufre se précipite.

[*Variétés.*] La dissolution du fer dans l'acide sulfureux étant exposée à l'air, il s'y forme des cristaux de sulfite de fer, et elle dépose en même tems une poussière rouge qui consiste probablement dans un *oxisulfite* de fer avec excès de base, et combiné avec le soufre. Les cristaux dissous dans l'eau et laissés à l'air, s'y convertissent par degrés en sulfate de fer (2). Ainsi il existe deux variétés de fer sulfité, le *sulfite simple* et le *sulfite sulfuré*. Le premier de ces sulfites est insoluble dans l'alcool qui

(1) Ann. de chim. II. 58.
(2) Fourcroy. VI. 200.

dissout le second. A l'air, le premier se change en sulfate, et l'autre n'y éprouve aucune espèce d'altération (1).

6e. ESPÈCE *Fer phosphaté.*

L'action de l'acide phosphorique sur le fer est très-foible. Cependant, lorsque ce métal reste pendant longtems en contact avec l'acide phosphorique, ou même avec les dissolutions des sels qui contiennent cet acide, il finit par être oxidé et converti en phosphate de fer. On ne s'est pas beaucoup occupé des propriétés du fer phosphaté. Schéele a fait voir que l'acide phosphorique se combine avec l'un et l'autre des oxides de ce métal avec lesquels, par conséquent il forme un *phosphate* et un *oxiphosphate* de fer. Fourcroy et Vauquelin ont dernièrement reconnu deux variétés de ce dernier sel, dont l'une, avoit déja été décrite par Bergman, Meyer, Klaproth et Schéele, et dont l'autre avec excès de base, c'est-à-dire à l'état d'un *sous-oxiphosphate*, a été, pour la première fois, observée par ces deux chimistes.

1. *Phosphâte de fer.* Lorsqu'on verse une

(1) Fourcroy. VI. 200.

dissolution, dans l'eau, de sulfate de fer dans une dissolution de phosphate de potasse, on obtient, sous la forme d'une poudre bleue, un précipité qui est le phosphate de fer. Cette poudre, insoluble dans l'eau, ne perd point sa couleur par son exposition à l'air (1). Le phosphate de fer existe natif. Il constitue la matière colorante du minéral bleu appelé *bleu de Prusse natif*, qui se rencontre dans les terrains marécageux, et dont Klaproth fit le premier l'analyse. Ce bleu de Prusse natif, incolore d'abord lorsqu'on le retire de la terre, devient bleu par son exposition à l'air. On n'a pas fait de recherches sur la cause de ce changement.

On a trouvé dernièrement le phosphate de fer natif en petits cristaux prismatiques. Des échantillons en ont été envoyés du Brésil et de l'Ile-de-France. Sa couleur est d'un bleu léger. Il est en partie transparent et en partie opaque. Au chalumeau, il coule en globules métallins. Chauffé, il prend la couleur rouge du peroxide de fer. Il se dissout facilement dans l'acide nitrique. Sa pesanteur spécifique est de 2.6. Suivant l'analyse qu'en a faite Laugier, et qui a été confirmée par les résultats des expériences de Fourcroy et Vauquelin, ce sel est com-

(1) Schéele, Crell, Ann. I. 115. Engl. Trans.

posé de

21 Acide.
45 Protoxide.
34 Eau.

100 (1).

2. *Oxiphosphate de fer.* On prépare facilement ce sel en mêlant ensemble des dissolutions d'oximuriate de fer et de phosphate de potasse ou de soude. Il se précipite immédiatement une poudre blanche qui est l'oxiphosphate de fer.

Ce sel, comme presque tous les phosphates, se dissout dans les acides; mais il est précipité par l'ammoniaque sans être décomposé. Il est à-peu-près insoluble dans l'eau, car il faut plus de 1500 parties de ce liquide pour en dissoudre une d'oxiphosphate. A une très-forte chaleur, il se fond en un globule d'un gris cendré (2). Chauffé au rouge avec du charbon, il se convertit en un phosphure de fer.

3. *Sous-oxiphosphate de fer.* En traitant l'oxiphosphate de fer avec les alcalis fixes caustiques, on en sépare une poudre rouge, ou plutôt rouge brunâtre, et l'alcali se combine avec l'acide phosphorique. Fourcroy et Vauquelin ayant examiné

(1) Ann. de chim. L. 214.
(2) Bergman. III. 118.

cette poudre, ils ont trouvé qu'elle contient encore une portion d'acide. C'est donc simplement un oxiphosphate avec excès de base. Ce sel est à peine dissoluble dans les acides ou dans l'eau; mais il se dissout aisément dans le blanc d'œuf ou dans le sérum du sang, et il colore ces liquides en brun ou en rouge. Sa faculté de dissolubilité est augmentée, et sa couleur rendue plus vive par la présence d'une portion d'alcali fixe (1). C'est à celle de ce sous-oxiphosphate qu'on attribue la couleur rouge du sang.

7e. ESPÈCE. *Fer carbonaté.*

L'acide carbonique liquide mis en contact avec le fer, l'attaque lentement; mais au bout de quelque tems, il en a dissous une quantité suffisante pour avoir acquis une saveur sensible de rouille de fer. Lorsque cette dissolution est exposée à l'air, le fer s'en précipite peu-à-peu à l'état d'oxide (2), et lorsqu'on la fait bouillir, il se dépose sous la forme d'une ocre jaune, retenant encore une portion d'acide. Ce carbonate existe souvent natif dans les eaux minérales. On peut aussi former le carbonate de fer en

(1) Fourcroy. IX. 252.
(2) Bergman. I. 33.

précipitant le sulfate de fer par un carbonate alcalin. Dans ce cas, le sel est toujours sous la forme d'une masse verte, ou à l'état d'un hydrate, qui prend insensiblement la couleur noire, s'il est garanti du contact de l'air.

On a trouvé le carbonate de fer natif en cristaux rhomboïdaux, ayant de la transparence, d'une couleur jaune verdâtre et d'une pesanteur spécifique de 3.333. Ces cristaux sont fragiles et se réduisent facilement en poudre. Ils se dissolvent difficilement dans les acides. Ils se composent, suivant Bucholz, de

36.0	Acide.
59.5	Protoxide.
2.0	Eau.
97.5	

Ce minéral, chauffé au rouge, a la propriété remarquable de devenir un aimant permanent (1).

[*Rouille.*] On peut considérer la rouille comme étant un oxicarbonate de fer, car elle consiste dans l'oxide rouge de ce métal, combiné avec l'acide carbonique. Elle se dissout par conséquent avec effervescence dans les

(1) Bucholz, Gehlen, Jour. I. 231.

acides ; il s'en dégage, lorsqu'elle est chauffée, de l'acide carbonique ; et le résidu, dans ce cas, est l'oxide noir de fer (1). Sa couleur brune semble être due à la présence de l'eau. Il existe également un sous-carbonate de fer qui, d'après les expériences de Bergman, paroît être composé d'environ

24 Acide.
76 Oxide.

100 (2)

[*Teinture de Mars de Stahl.*] Le liquide connu sous le nom de teinture de Mars de Stahl, parce que ce fut ce chimiste illustre qui en fit la découverte, n'a pas été examiné par les chimistes modernes ; mais il paroît être un composé salin triple, ou plutôt quadruple. On le forme en versant une dissolution d'oxinitrate de fer dans du carbonate de potasse liquide. Il se précipite d'abord une poudre rouge, qui se redissout par l'agitation du mélange. Ce liquide est par conséquent un *oxinitrocarbonate de potasse et de fer*, mais la combinaison n'est pas permanente ; car ce liquide dépose promptement une poudre rouge.

(1) Fourcroy. VI. 215.
(2) Bergman. II. 392.

8e. ESPÈCE. *Fluate de fer.*

L'acide fluorique attaque le fer avec violence, il y a dégagement de gaz hydrogène ; le métal est oxidé et dissous. La dissolution a une saveur d'encre. Elle ne donne point de cristaux par l'évaporation, mais elle se prend en forme de gelée. Dans cet état, c'est indubitablement un *oxifluate* de fer. La chaleur le décompose en en séparant l'acide ; le même effet est produit par l'acide sulfurique. L'acide fluorique dissout aussi l'oxide rouge de fer, et forme le même sel (1).

9e. ESPÈCE. *Borate de fer.*

L'acide boracique n'agit que très-foiblement sur le fer ; mais on peut former très-facilement le borate de fer en versant du borate de soude liquide dans une dissolution de sulfate de fer. Il se précipite aussitôt une poudre d'un jaune pâle qui est le borate de fer. Ce sel est indissoluble dans l'eau. Au chalumeau il se fond aisément en un globule vitreux (2).

---

(1) Schéele. I. 34.

(2) *Ibid.*, Crell, Ann. I. 114. Engl. Trans.

III. Sels combustibles.

10e. ESPÈCE. *Fer acétaté.*

L'acide acétique dissout le fer avec une grande rapidité, il se produit une vive effervescence, et ainsi que les autres acides, il forme un sel avec chacun des oxides de ce métal; mais les propriétés de ces sels n'ont pas été examinées avec beaucoup d'attention.

[*Acétate de fer.*] 1. On peut aisément se procurer ce sel, suivant Davy, en dissolvant du sulfure de fer dans l'acide acétique (1). Cette dissolution donne, par l'évaporation, des cristaux de couleur verte, ayant la forme de petits prismes. Ce sel a une saveur douceâtre et styptique. Sa pesanteur spécifique est de 1.368 (2). Par son exposition à l'air, ou par l'application de la chaleur, il se convertit en *oxacétate.*

[*Oxacétate de fer.*] 2. C'est une dissolution de couleur brune rougeâtre, incapable de donner des cristaux, et se prenant en gelée par l'évaporation. Ce sel est déliquescent; il

(1) *Jour. of the royal instit.* I. 308.

(2) Hassenfratz, Ann. de chim. XXVIII. 12.

est employé de préférence à tout autre sel oxigéné de fer par les imprimeurs en calicots, parce qu'il est plus facilement décomposé. Ils le préparent, soit en mêlant ensemble des dissolutions de sulfate de fer et d'acétate de plomb, et en laissant le mélange exposé à l'air, soit en dissolvant du fer dans de l'acide acétique impur obtenu par la distillation du bois.

Les acétates de fer sont décomposés par la chaleur, et le fer est mis à l'état d'oxide, rouge ou noir, suivant qu'elle est plus ou moins forte.

11e. ESPÈCE. *Succinate de fer.*

L'oxide de fer se dissout dans l'acide succinique, et la dissolution, évaporée, donne de petits cristaux bruns, transparens, radiés, qui sont le succinate de fer (1). Ce sel est indissoluble dans l'eau, et par conséquent l'acide succinique sépare le fer de toutes ses autres dissolutions. En versant du succinate de soude dans des dissolutions qui contiennent du fer, le succinate de fer s'y précipite en flocons légers d'un rouge brunâtre.

---

(1) Wenzel, Verwandtschaft, p. 240; Grindel's *édit.*

Ce sel est composé de

61.5	Acide et eau.
38.5	Oxide.
100.0	(1)

Gehlen a fait voir qu'on pouvoit séparer très-complètement le fer du manganèse par le muriate de soude; mais pour que cette séparation s'effectue ainsi, il faut que la dissolution du muriate de soude soit neutre, et que le fer soit oxidé au *maximum* (2).

12e. ESPÈCE. *Benzoate de fer.*

Ce sel est en cristaux jaunes. Sa saveur est douceâtre. Il est dissoluble dans l'eau et dans l'alcool. Il s'effleurit à l'air. La chaleur en dégage l'acide (3).

13e. ESPÈCE. *Fer oxalaté.*

L'action de l'acide oxalique sur le fer est très-rapide. Il dissout ce métal avec effervescence,

(1) Gehlen, Klaproth; *Beitrage.* III. 65.
(2) Buchol'z, Gehlen, Jour. II. 515.
(3) Trommsdorf, Ann. de chim. XI. 314.

et forme avec chacun de ses oxides un sel particulier.

1. L'*oxalate* s'obtient en dissolvant le fer ou son oxide noir dans cet acide, et en évaporant la dissolution. Il s'y forme des cristaux prismatiques, de couleur verte, d'une saveur astringente, douceâtre. Ces cristaux sont très-solubles dans l'eau lorsqu'ils sont avec excès d'acide. Chauffés, ils se réduisent en poussière. Ils sont composés de

55	Acide.
45	Oxide.
100	

2. L'*oxalate oxigéné* peut se former en dissolvant l'oxige rouge de fer dans l'acide oxalique, ou en chauffant à l'air la dissolution de l'oxalate. Il est sous la forme d'une poudre jaune à peine dissoluble dans l'eau, et incristallisable (1).

L'acide oxalique dissout aisément les oxides de fer, même dans leur état de combinaison avec l'acide gallique. C'est par cette raison qu'on l'emploie souvent pour enlever les taches d'encre de dessus le linge. On vend ordinairement en

(1) Bergman. I. 268.

Angleterre, pour cet objet, le sur-oxalate de potasse, sous le nom de *sel essentiel de citrons*.

14e. ESPÈCE. *Mellate de fer.*

L'acide mellitique précipite le fer de sa dissolution dans l'acide nitrique, à l'état d'une poudre jaune isabelle qui se redissout par une addition d'acide muriatique (1).

15e. ESPÈCE. *Tartrate de fer.*

L'acide tartarique dissout le fer avec effervescence, et se combine avec chacun de ses oxides.

1. Le *tartrate de fer* peut être formé, suivant Retzius, en ajoutant de l'acide tartarique à une dissolution de sulfate de fer, et en chauffant le mélange. Il s'y dépose des cristaux en lames peu solubles dans l'eau, qui ont les propriétés du tartrate de fer.

2. *Oxitartrate*. Ce sel se produit ordinairement sous la forme d'une gelée, par l'évaporation d'une dissolution du fer dans l'acide tartarique. Il est de couleur rouge, et ne cristallise point.

---

(1) Klaproth, *Beitrage*. III. 131.

16e. ESPÈCE. *Citrate de fer.*

Ce sel n'a été examiné que par Vauquelin. La dissolution du fer par l'acide citrique s'opère lentement. Elle est de couleur brune, et dépose des cristaux de citrate de fer. Evaporée à siccité, elle laisse une masse noire comme de l'encre, ductile lorsqu'elle est encore chaude, et cassante lorsqu'elle est refroidie. Cette masse est évidemment l'oxinitrate de fer. Elle est astringente et très-dissoluble dans l'eau.

17e. ESPÈCE. *Saccolate de fer.*

L'acide saclactique ne précipite point le fer de sa dissolution dans l'acide sulfurique (1).

18e. ESPÈCE. *Malate de fer.*

L'acide malique forme avec le fer une dissolution de couleur brune qui ne cristallise point (2).

---

(1) Schéele. II. 80.

(2) Schéele, Crell, Ann. II. 10. Engl. Trans.

19e. ESPÈCE. *Lactate de fer.*

L'acide lactique dissout le fer; mais le liquide produit ne donne point de cristaux (1).

20e. ESPÈCE. *Subérate de fer.*

L'acide subérique colore en jaune foncé le sulfate de fer; mais il ne le précipite point (2).

21e. ESPÈCE. *Gallate de fer.*

Proust a observé le premier que l'acide gallique ne précipite point les sels de fer qui contiennent ce métal à l'état d'oxide noir. Il s'ensuit que le gallate de fer, formé dans ces cas, est très-dissoluble dans l'eau, et qu'il ne la colore pas; mais lorsqu'on verse de l'acide gallique dans la dissolution de sels de fer oxigénés, cette dissolution devient noire, et il s'y forme immédiatement un précipité noir que produit la combinaison de l'acide gallique avec l'oxide rouge de fer; mais ce précipité est en poudre si fine et si légère, qu'il reste en grande partie

(1) Schéele. II. 65.

(2) Bouillon-Lagrange, Ann. de chim. XXIII. 48.

suspendu pendant longtems dans la liqueur, et que pour peu qu'on y ajoute un mucilage ou un sirop, il y reste totalement ainsi. C'est cette dissolution, tenant le précipité noir en suspension, qui constitue l'*encre* à écrire.

[*Encre à écrire.*] Mais l'encre se fait ordinairement en mêlant du sulfate de fer du commerce avec une dissolution saturée de noix de galle; or, le sulfate de fer du commerce étant un mélange de sulfate et d'oxisulfate de fer, la portion du fer qui est à l'état de sulfate produit d'abord une dissolution sans couleur qui, par l'absorption de l'oxigène de l'atmosphère, prend par degrés la couleur noire. C'est par cette raison que l'encre, souvent pâle d'abord, se noircit lorsque l'écriture sèche.

Le gallate de fer se dissout dans les acides sans se décomposer; mais il perd sa couleur dans les acides très-forts: c'est pourquoi ces acides détruisent celle de l'encre.

22e. ESPÈCE. *Fer prussiaté.*

La combinaison de l'acide prussique avec le fer a été l'objet de beaucoup de recherches, et l'occasion de plusieurs découvertes curieuses et importantes. C'est par Proust que nous avons appris que l'acide prussique peut, ainsi que tous

autres acides jusqu'à présent essayés, former un sel particulier avec chacun des oxides de fer.

1. *Prussiate de fer.* On peut obtenir ce sel précipité sous la forme d'une poudre blanche, en ajoutant du prussiate triple de potasse à une dissolution de sulfate de fer. Ce sel n'est point altéré par les acides sulfurique et muriatique. Exposé à l'air, il en absorbe très-promptement l'oxigène, et passe à l'état d'oxiprussiate. Les acides oximuriatique et nitrique lui font éprouver le même changement.

2. *Oxiprussiate de fer.* C'est en mêlant le prussiate triple de potasse avec une dissolution d'oxisulfate de fer, ou avec la dissolution d'un sel quelconque de fer oxigéné, qu'on forme l'oxiprussiate de fer. Ce sel se produit en un beau précipité bleu qui n'est point altérable par les acides. Le gaz hydrogène sulfuré le convertit en prussiate, en lui enlevant de l'oxigène. Cette conversion a également lieu lorsqu'on garde pendant quelque tems dans l'eau et dans des vaisseaux fermés, un mélange de ce sel et de limaille de fer. Ce métal absorbe dans ce cas la seconde dose d'oxigène de l'oxide rouge (1).

---

(1) Proust, Ann. de chim. XXIII. 88.

IV. Sels métalliques.

23e. ESPÈCE. *Fer arseniaté.*

En faisant digérer le fer à chaud avec l'acide arsenique, ce métal est dissous; et si l'opération se fait à vaisseaux découverts, la dissolution finit par se prendre en une gelée, ce qui n'a pas lieu, si la digestion a été faite dans un matras bouché, et à l'abri de tout accès de l'air. En distillant ensemble jusqu'à siccité une partie de limaille de fer, et quatre parties d'acide arsenique, il y a inflammation du mélange, et en même tems sublimation d'arsenic et d'oxide blanc d'arsenic (1). Il en résulte donc que l'acide arsenique est capable, ainsi que d'autres acides, de se combiner avec l'un et l'autre des oxides de fer, et de former un *arséniate* et un *oxarséniate* de fer. On trouve ces deux sels natifs dans le Cornouailles. Ils ont été dernièrement décrits et analysés avec grand soin, par Bournon et Chenevix.

1. *Arséniate de fer.* Ce sel se produit sous la forme d'un précipité pulvérulent, insoluble dans l'eau, lorsqu'on mêle ensemble des

(1) Schéele. I. 177.

dissolutions d'arséniate d'ammoniaque et de sulfate de fer. Ce sel existe dans la nature cristallisé en cubes, dont les angles alternes, dans quelques échantillons, se trouvent être tronqués. Leur couleur est ordinairement d'un vert foncé, et leur pesanteur spécifique de 3 (1). En les chauffant, le fer attire l'oxigène de l'acide, et passe ainsi à l'état d'oxide rouge, tandis que l'oxide blanc d'arsenic se sublime. Ce sel natif est assez habituellement sali par un peu de cuivre. Sa composition, lorsqu'il est formé artificiellement, consiste en

38	Acide.
43	Oxide.
19	Eau.
100	

Bournon a trouvé que la proportion des parties constituantes du sel natif (abstraction faite de ce qui peut le rendre impur) étoit d'environ

36	Acide.
52	Oxide.
12	Eau.
100	(2)

(1) Bournon, Phil. Trans. 1801, p. 190.

(2) *Ibid.* p. 220.

2. *Oxarséniate de fer.* On peut former ce sel, soit en précipitant l'oxisulfate de fer par l'arséniate d'ammoniaque, soit en faisant bouillir de l'arséniate de fer dans l'acide nitrique. On rencontre quelquefois l'arséniate natif devenu oxarséniate par l'absorption de l'oxigène de l'air. Il est alors d'une couleur rouge brunâtre. Suivant l'analyse de Chenevix, l'oxarséniate artificiel est composé de

42.4	Acide.
37.2	Oxide.
20.4	Eau.
100.0	(1)

24e. ESPÈCE. *Tungstate de fer.*

Ce sel, qu'on trouve natif, est connu par les minéralogistes sous le nom de *wolfram*. On peut le former artificiellement en précipitant le sulfate de fer par les tungstates. Ce précipité est une poudre insoluble qui a des propriétés analogues à celles du tungstate de fer natif; mais comme celui-ci contient aussi du manganèse, et que par conséquent ce n'est point un tungstate de fer pur, il paroîtra sans

(1) Phil. Trans. 1801, p. 225.

doute convenable d'en renvoyer la description à une autre partie de cet ouvrage.

25e. ESPÈCE. *Molybdate de fer.*

Les molybdates alcalins précipitent le fer en brun de sa dissolution dans les acides (1).

26e. ESPÈCE. *Columbate de fer.*

Ce composé se trouve natif dans l'Amérique septentrionale; on n'en connoît encore qu'un seul échantillon, celui dont M. Hatchett retira l'acide columbique. La couleur de cet échantillon étoit d'un gris brunâtre obscur. Son tissu étoit lamelleux, et sa pesanteur spécifique de 5.918. Il étoit médiocrement dur, très-cassant, et à fracture vitreuse. On le décomposoit en le faisant fondre à plusieurs reprises avec la potasse, qui lui enlevoit son acide, et par des digestions dans l'acide muriatique, qui en dissolvoit le fer. Les parties constituantes de ce sel sont, d'après l'analyse qu'en fit Hatchett, de

21.0	Oxide de fer.
77.5	Acide columbique.
98.5	(2).

(1) Schéele. I. 248.

(2) Hattchett, *on a mineral substance from north America.* Phil. Trans. 1802.

27e. ESPÈCE. *Tartrate de potasse et de fer.*

On appeloit autrefois ce sel triple *teinture de Mars tartarisée, tartre ferré, fer tartarisé.* On peut l'obtenir en faisant bouillir ensemble un mélange, préalablement mis à l'état de pâte avec une quantité d'eau convenable, d'une partie de limaille de fer, et deux parties de tartre. Le sel se dépose dans la liqueur par l'évaporation.

28e. ESPÈCE. *Sulfate de potasse et de fer.*

Ce sel, dont Link a donné la description, cristallise dans une dissolution de sur-sulfate de potasse qu'on tient à l'état d'ébullition avec de la limaille de fer. Ses cristaux ressemblent à ceux du sulfate de fer. Ils s'effleurissent à l'air (1).

29e. ESPÈCE. *Muriate d'ammoniaque et de fer.*

On prépare ce sel, connu depuis longtems, en évaporant à siccité une dissolution dans l'eau de 16 parties de muriate d'ammoniaque, et d'une partie d'oximuriate de fer. En continuant

(1) Crell, Ann. 1796. I. 30.

le feu, le résidu est sublimé en une masse jaunâtre, qui est le sel triple. On n'en a pas examiné les propriétés.

3oe. ESPÈCE. *Phosphate d'ammoniaque et de fer.*

Ce sel triple, dont Fourcroy a fait dernièrement mention, est précipité par l'ammoniaque, de la dissolution du phosphate de fer dans l'acide nitrique. Un excès de cet alcali redissout le précipité; mais il se reproduit de nouveau en faisant bouillir le liquide pendant un tems suffisant. C'est un composé de phosphate de fer et d'ammoniaque (1).

(1) Ann. de chim. L. 200.

Fin du Tome quatrième.

606953
SBN